Supplemento ordinario alla «Gazzetta Ufficiale» n. 202 del 1° settembre 1986 - Serie generale

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo I (70%)

GAZZETTA UFFICIALE
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA **Roma - Lunedì, 1° settembre 1986** SI PUBBLICA NEL POMERIGGIO DI TUTTI I GIORNI MENO I FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DI GRAZIA E GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00100 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00100 ROMA - CENTRALINO 85081

N. 78

MINISTERO DELL'INDUSTRIA
DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

DECRETO MINISTERIALE 30 luglio 1986.

Approvazione di tabelle UNI-CIG, di cui alla legge 6 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza di impiego del gas combustibile (9° Gruppo).

SOMMARIO

MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

LEGGI E DECRETI

MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

DECRETO MINISTERIALE 30 luglio 1986.

Approvazione di tabelle UNI-CIG, di cui alla legge 6 dicembre 1971, n 1083, sulla sicurezza di impiego del gas combustibile (9° Gruppo).

IL MINISTRO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

Vista la legge 6 dicembre 1971, n. 1083, concernente le norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile;

Sentita l'apposita commissione tecnica per l'applicazione della citata legge 6 dicembre 1971, n. 1083;

Considerata la necessità ai sensi dell'art. 3 della legge stessa, di approvare le norme specifiche per la sicurezza, pubblicate dall'Ente nazionale di unificazione (UNI) in tabelle, con la denominazione UNI-CIG, di norme la cui osservanza da considerare effettuati secondo le regole della buona tecnica i materiali, gli apparecchi, le installazioni e gli impianti alimentati con gas combustibile per uso domestico e la odorizzazione del gas;

Considerato che le predette norme si estendono anche agli usi similari di cui all'art. 1 della citata legge e cioè a quelli analoghi, nel fine operativo, agli usi domestici (produzione di acqua calda, cottura, riscaldamento-unifamiliare e centralizzato, e illuminazione di ambienti privati di abitazione) e da questi differiscono perchè richiedono apparecchi e installazioni le cui dimensioni sono diverse in quanto destinati a collettività (mense, cliniche, istituti, ecc.);

Considerata la necessità, per la più ampia divulgazione possibile, di pubblicare dette norme nella *Gazzetta Ufficiale*, in allegato ai decreti di approvazione;

Decreta:

Articolo unico

Sono approvate e pubblicate in allegato al presente decreto le seguenti tabelle di norme UNI-CIG (9° Gruppo):

UNI-CIG 8723/86 (edizione febbraio 1986) «Impianti a gas per apparecchi utilizzati in cucine professionali e di comunità»;

UNI-CIG 7988/86 (edizione marzo 1986) «Contatori di gas, prescrizioni di sicurezza e metrologiche»;

UNI-CIG 7987/79 (edizione dicembre 1979) «Contatori di gas, termini e definizioni».

Il presente decreto, con i relativi allegati, è pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, addì 30 luglio 1986

Il Ministro: ALTISSIMO

CDU 643.334-5 Norma Italiana Febbraio 1986

CIG	impianti a gas per apparecchi utilizzati in cucine professionali e di comunità Prescrizioni di sicurezza	UNI 8723

Gas plants for professional and groups cooking appliances — Safety requirements

1. Generalità

1.1. Scopo

La presente norma fissa i criteri per la progettazione e la manutenzione degli impianti di distribuzione del gas agli apparecchi di utilizzazione e per l'installazione dei medesimi.

1.2. Campo di applicazione

La presente norma si riferisce agli impianti interni che comprendono il complesso di tubazioni e di accessori per la distribuzione del gas agli apparecchi utilizzatori situati a valle del contatore o in sua mancanza, a valle del rubinetto di intercettazione che delimita l'impianto utilizzatore. Si riferisce inoltre all'installazione degli apparecchi utilizzatori, nonché agli impianti di evacuazione dei prodotti della combustione e di ventilazione dei locali di installazione.

1.3. Competenze

La progettazione, l'installazione e la manutenzione degli impianti oggetto della presente norma sono di esclusiva competenza di personale qualificato.

2. Riferimenti

UNI 7723 Apparecchi di cottura e similari funzionanti a gas per grandi impianti — Prescrizioni di sicurezza

UNI 8463 Dispositivi di intercettazione manuale per apparecchi ed impianti interni per combustibili gassosi — Rubinetti a comando manuale per apparecchi domestici di cottura — Prescrizioni di sicurezza

3. Impianti interni

3.1. Dimensionamento dell'impianto

3.1.1. Le sezioni delle tubazioni costituenti l'impianto devono essere tali da garantire una fornitura di gas sufficiente a coprire la massima richiesta, con una perdita di carico tra il contatore o il rubinetto di cui in 1.2 e qualsiasi apparecchio di utilizzazione non maggiore di 0,5 mbar.
Per la distribuzione di gas di petrolio liquefatti la perdita di carico consentita non deve essere maggiore di 2 mbar.
Le sezioni delle tubazioni sono funzione dei fattori seguenti:
— lunghezza della tubazione;
— portata in volume di gas;
— densità del gas;
— perdita di carico ammessa.

3.1.2. La quantità necessaria di gas, m^3/h, per la quale deve essere calcolato l'impianto, è data dalla somma delle portate dei singoli apparecchi (vedere appendice).

3.2. Materiali

3.2.1. Le tubazioni che costituiscono la parte fissa dell'impianto devono essere di acciaio zincato, saldabile, non legato con o senza saldatura (UNI 3824) o di rame (UNI 6507). È consentito l'uso del tubo di acciaio nero anziché zincato, sia con giunti avvitati, sia saldato, purché la saldatura venga eseguita con particolari accorgimenti, solo nei casi seguenti:
— in impianti interni per gas naturale distribuito tal quale (secco e cioè senza umidificazione);
— in impianti interni per GPL puri o miscelati con aria.

Le tubazioni collocate in sottosuolo devono essere di acciaio zincato o di acciaio nero (con le limitazioni di cui sopra) e provviste di un adeguato rivestimento protettivo (tela di iuta bitumata o catramata, lana di vetro catramata o bitumata, adesivi plastici e simili).

(segue)

3.2.2. Le giunzioni delle tubazioni di acciaio devono essere realizzate mediante raccordi o flange, pezzi speciali di ghisa malleabile bianca, di acciaio zincato, di acciaio zincato nero con le limitazioni di cui al punto 3.2.1 o mediante saldatura autogena. In questo ultimo caso la superficie esterna della giunzione deve essere opportunamente protetta con verniciatura e, nel caso di tubazioni con rivestimenti protettivi, il rivestimento deve essere ripristinato.
Le guarnizioni devono essere metalliche o di gomma sintetica o di altri prodotti aventi analoghe caratteristiche di elasticità e inalterabilità nei confronti di tutti i tipi di gas.
Le giunzioni delle tubazioni di rame devono essere realizzate mediante brasatura o con giunti meccanici senza guarnizioni o mastici.

3.2.3. Per la vite e la madrevite devono essere previste filettature gas secondo UNI ISO 7.
La tenuta sui filetti può essere maggiormente assicurata mediante applicazione di mastici o nastri inalterabili o mediante altri materiali equivalenti, dichiarati idonei dal fabbricante, idonei per tutti i tipi di gas.
È da escludere l'uso di biacca, minio o altri materiali simili.

3.2.4. I rubinetti devono essere conformi alla UNI 8463 per quanto applicabile.

3.3. Posa in opera dell'impianto

3.3.1. La collocazione del contatore, dei bidoni e dei contenitori di gas liquefatto e compresso, nonché la loro protezione, devono rispettare le UNI 7129 e 7131, nonché le altre disposizioni vigenti in materia.

3.3.2. Sulla tubazione di adduzione del gas all'impianto di utilizzazione deve essere applicato un organo di intercettazione con sezione libera di passaggio non minore di quella del tubo sul quale è inserito, collocato all'esterno del locale contenente gli apparecchi, in vicinanza dell'ingresso dell'impianto stesso ed in posizione facilmente e sicuramente raggiungibile.

3.3.3. Le tubazioni devono essere, di regola, collocate in vista.
È permessa anche l'installazione sotto traccia (pavimenti e pareti) purché le tubazioni vengano annegate in malta di cemento e con riferimenti atti a permettere l'individuazione. È vietata la posa sotto traccia di ogni tipo di congiunzione o saldatura, a meno che queste si trovino sotto scatole di ispezione non a tenuta, analoghe a quelle usate per le derivazioni elettriche.
La posa sotto traccia è altresì vietata per tutti i tipi di tubazioni aventi diametro minore di 1/2 Gas.
I tratti esterni delle tubazioni possono essere interrati, rispettando quanto descritto in 3.2.1.

3.3.4. È vietato effettuare impianti e installare apparecchi funzionanti con gas aventi densità relativa *d* maggiore o uguale a 0,8 in locali con il pavimento al disotto del piano di campagna.

3.3.5. È ammesso l'attraversamento di vani chiusi o intercapedini, purché il tubo venga collocato in una apposita guaina aperta alle due estremità comunicanti con ambienti aerati.
Qualora la tubazione attraversi ambienti con pericolo di incendio, quali autorimesse, magazzini di materiali combustibili, ecc., il tubo deve essere collocato in apposita guaina metallica come sopra indicato. È comunque vietata la posa in opera di tubi nelle canne fumarie, nei condotti per lo scarico delle immondizie, nei vani per ascensori o per il contenimento di altre tubazioni.
Un muro di mattoni forati è assimilato ad una intercapedine agli effetti di questo punto.
Le guaine possono essere costituite da tubi metallici o anche di materia plastica autoestinguente.

3.3.6. È da evitare la posa in opera dei tubi sotto le tubazioni dell'acqua. È vietato l'uso dei tubi del gas come messa a terra di apparecchiature elettriche, compreso il telefono.

3.3.7. Le tubazioni devono essere collocate ben diritte.
I disturbi per condensazione devono essere eliminati adottando per le tubazioni pendenze maggiori o uguali allo 0,5% e collocando nei punti più bassi i normali dispositivi di raccolta e scarico della condensa (sifoni).
Per i tratti di tubazioni maggiori di 2 m con pendenza verso il contatore, è obbligatorio l'inserimento di un sifone immediatamente a valle del contatore.

3.3.8. Le tubazioni in vista devono essere sostenute con zanche murate, distanziate non più di 2,5 m per diametri fino a 1 Gas e di 3 m per diametri maggiori di 1 Gas e comunque in modo da non potersi muovere accidentalmente dalla propria posizione.
Le tubazioni di rame devono essere protette contro le deformazioni accidentali fino ad una altezza di 1,80 m dal pavimento.

(segue)

3.3.9. Negli attraversamenti di muri esterni le tubazioni non devono presentare giunti, devono essere posate in guaina sigillata nel muro con materiali sigillanti non degradabili da GPL e l'intercapedine deve essere sigillata solo verso l'interno con malta di cemento, mai con gesso. Nell'attraversamento di pavimenti, il tubo deve essere protetto da una guaina sporgente almeno 3 cm dal pavimento e l'intercapedine fra tubo e guaina deve essere riempita con materiali sigillanti non degradabili da GPL

3.3.10. È ammessa la curvatura di tubi purché venga eseguita sempre a freddo e senza provocare riduzione della sezione di passaggio.

3.3.11. A monte di ogni apparecchio di utilizzazione deve essere sempre inserito un rubinetto di intercettazione a chiusura rapida. Tale rubinetto deve avere la sezione libera di passaggio almeno uguale a quella del tubo di alimentazione, deve essere di facile manovrabilità e manutenzione e con possibilità di rilevare chiaramente le posizioni di aperto e chiuso

3.3.12. I tratti terminali dell'impianto e le derivazioni non utilizzate, compresi quelli ai quali è previsto l'allacciamento degli apparecchi di utilizzazione e quelli dei dispositivi di raccolta e scarico delle condense, devono essere chiusi a tenuta con tappi filettati.
È vietato l'uso dei tappi di gomma, sughero o altri sistemi provvisori.

3.4. Prova di tenuta dell'impianto

Prima di mettere in servizio un impianto di distribuzione interna di gas e quindi prima di allacciarlo al contatore, si deve verificare accuratamente la tenuta.
Se qualche parte dell'impianto non è in vista, la prova di tenuta deve precedere la copertura della tubazione
Prima di allacciare le apparecchiature, l'impianto deve essere provato con aria o gas inerte ad una pressione di almeno 150 mbar. La durata della prova deve essere di almeno 30 min.
La tenuta deve essere controllata mediante manometro ad acqua, od apparecchi di equivalente sensibilità; il manometro non deve accusare una caduta di pressione fra due letture eseguite dopo 15 e 30 min. Se si verificano delle perdite queste devono essere ricercate con l'ausilio di appositi mezzi, per esempio di una soluzione saponosa; le parti difettose e le guarnizioni devono essere sostituite.
È vietato riparare dette parti con mastice, ovvero cianfrinarle. Eliminate le perdite, si deve rifare la prova di tenuta

3.5. Posa in opera degli apparecchi

3.5.1. Gli apparecchi devono essere posti in opera secondo le istruzioni fornite dal costruttore a corredo degli stessi
Si deve controllare che ogni apparecchio di utilizzazione sia idoneo per il tipo di gas con cui sarà alimentato.

3.5.2. L'allacciamento all'impianto degli apparecchi montati in modo fisso deve essere eseguito con raccordi rigidi o con tubi di acciaio flessibili che non devono provocare sollecitazioni di alcun genere agli apparecchi stessi.
Gli apparecchi da banco, qualora non si usino raccordi rigidi o metallici flessibili, possono essere allacciati all'impianto usando tubi flessibili che devono corrispondere alle caratteristiche indicate nella UNI 7140, purché gli stessi siano rivestiti da una guaina metallica ed il loro collegamento avvenga o tramite raccordi filettati o portagomma, tubo e fascetta (vedere UNI 7141)

3.5.3. I tubi flessibili di cui sopra devono essere posti in opera in modo tale che:

— in nessun punto possano superare la temperatura di 50 °C;
— abbiano la minima lunghezza possibile e comunque non maggiore di 1 m;
— siano disposti in modo da non provocare inconvenienti alla loro funzione e sicurezza;
— non siano soggetti ad alcun sforzo di trazione o torsione;
— non presentino strozzature e siano facilmente ispezionabili per tutta la loro lunghezza;
— non vengano a contatto con corpi taglienti, spigoli vivi e simili.

3.5.4. Il piano di appoggio e le pareti adiacenti alle apparecchiature installate devono poter resistere senza danno ad una temperatura di almeno 85 °C ed essere realizzati con materiali incombustibili.
In ogni caso si devono consultare le prescrizioni contenute nelle notizie di installazione degli apparecchi da montare.

3.6. Messa in servizio dell'impianto

Per la messa in servizio dell'impianto occorre procedere come segue:
— aprire il rubinetto del contatore o quello generale dell'impianto e spurgare l'aria contenuta nel complesso tubazioni-apparecchi procedendo successivamente apparecchio per apparecchio;
— con i rubinetti degli apparecchi in posizione di chiusura e con i rubinetti di allacciamento aperti, verificare che in 30 min non si abbiano cadute di pressione o non sia indicato dal contatore passaggio di gas.
In seguito, verificare con l'impiego di una soluzione saponosa, che non vi siano fughe nei punti di allacciamento degli apparecchi all'impianto;

(segue)

— accendere i bruciatori e verificare il corretto funzionamento degli stessi, attenendosi a quanto prescritto nelle notizie di installazione e regolazione fornite dal costruttore degli apparecchi;
— verificare il corretto funzionamento dei dispositivi di evacuazione dei prodotti della combustione e la corretta ventilazione dei locali secondo la presente norma[1].

3.7. Manutenzione degli impianti

Per effettuare la pulizia interna delle tubazioni si deve procedere nel modo seguente:
— chiudere il rubinetto d'intercettazione all'entrata del contatore o quello generale dell'impianto;
— staccare il tubo dell'impianto interno dal rubinetto generale o dal contatore e tappare l'uscita di quest'ultimo; disinserire tutti gli apparecchi allacciati;
— soffiare l'aria con apposita attrezzatura partendo dalle tubazioni di diametro minore e procedendo verso quelle di diametro maggiore.

Tutte queste operazioni devono essere eseguite con porte e finestre aperte.
Per tubazioni di diametro maggiore di 2 Gas è consigliabile usare gas inerti.
Prima di rimettere in servizio l'impianto bisogna ripetere la prova di tenuta indicata in 3.4 e le operazioni indicate in 3.6.
Quando l'apparecchio di utilizzazione è escluso dall'impianto e non viene immediatamente sostituito, la tubazione rimasta libera deve essere chiusa a tenuta con un tappo filettato.
È vietato l'uso dei tappi di gomma o sughero o altri sistemi provvisori

3.8. Modifica ed ampliamento degli impianti

Per qualunque lavoro di modifica si deve procedere come se si trattasse di un nuovo impianto.
Inoltre, per qualunque lavoro di ampliamento dell'impianto che comporti un aumento del consumo di gas, bisogna richiedere il parere preventivo dell'azienda distributrice di gas.

4. Scarico dei prodottti della combustione

4.1. Gli apparecchi a gas di tipo **B** secondo UNI 7723[2] devono essere collegati ad un camino, a tiraggio naturale di sicura efficenza, o scaricare i prodotti della combustione direttamente all'esterno.

(segue)

1) Durante le prime due operazioni, agire con porte e finestre aperte ed evitare la presenza di fiamme libere e di scintille.

2) Apparecchi previsti per essere collegati ad un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione oppure asserviti ad un sistema di evacuazione forzata (per esempio cappa munita di aspiratore meccanico). A questo tipo appartengono tutti gli apparecchi non di tipo **A**

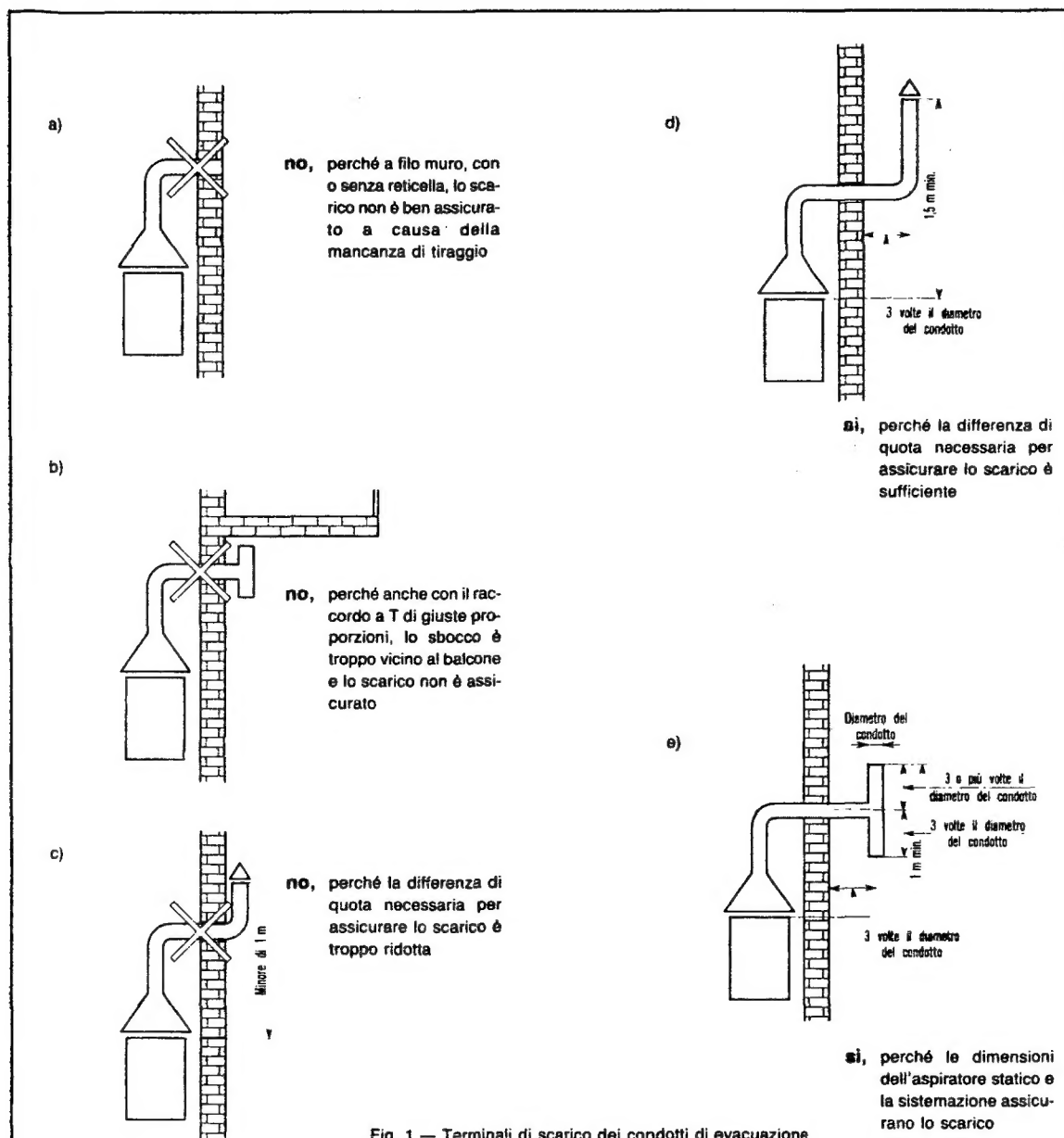



Fig. 1 — Terminali di scarico dei condotti di evacuazione

Se i prodotti della combustione vengono scaricati tramite un sistema di evacuazione forzata:

— l'alimentazione del gas alle apparecchiature deve essere direttamente asservita al sistema di evacuazione forzata e deve interrompersi nel caso che la portata di questo scenda sotto i valori prescritti in 4.3. La riamissione del gas alle apparecchiature deve potersi fare solo manualmente;

— nel caso di installazione sotto cappa, la parte terminale del condotto di scarico dell'apparecchio deve trovarsi ad almeno 1,8 m dalla superficie di appoggio dell'apparecchio, la sezione di sbocco del condotto di scarico dei prodotti della combustione deve essere disposta entro il perimetro di base della cappa stessa.

4.2. Gli apparecchi a gas di tipo A secondo UNI 7723[3] devono scaricare i prodotti della combustione in apposite cappe, o dispositivi similari, collegate ad un camino di sicura efficienza oppure direttamente all'esterno.
In mancanza è ammesso l'impiego di un aspiratore di aria collegato direttamente all'esterno, di portata non minore di quanto stabilito in 4.3 e con l'obbligo dell'asservimento (vedere 4.1) per potenze globali maggiori di 35 kW.

(segue)

3) Apparecchi non previsti per essere collegati a un condotto di evacuazione dei prodotti della combustione.
A questo tipo possono appartenere soltanto i seguenti apparecchi:
— fornelloni;
— piani di cottura muniti di bruciatori scoperti, bruciatori sottopiastra a fuoco lento;
— brasiere e pentole ribaltabili;
— armadi caldi;
— tutti gli apparecchi di portata termica nominale minore di 14 kW (12 000 kcal/h) per ogni apertura di scarico.

4.3. Il sistema di evacuazione deve consentire l'aspirazione di un volume almeno uguale a 1 m³ di fumi per ogni kW di potenza assorbita dagli apparecchi ad esso asserviti.

4.4. Non è consentito il funzionamento di sistemi a evacuazione forzata in uno stesso locale ove si trovino apparecchiature collegate a tiraggio naturale.

4.5. Non è consentito immettere in un camino, al quale siano collegate altre utenze, i fumi provenienti da un sistema di evacuzione forzata.

4.6. Le cappe o dispositivi similari devono essere costrutiti in materiale incombustibile e dotati di filtri per grassi e di dispositivi per la raccolta delle eventuali condense.

4.7. I collegamenti fra apparecchi di utilizzazione e canne fumarie devono rispondere ai requisiti seguenti.

4.7.1. Avere per tutta la lunghezza una sezione non minore di quella dell'attacco del tubo di scarico dell'apparecchio.

4.7.2. Avere sopra all'interruttore di tiraggio o, nel caso di una cappa, sopra al foro di questa, un tratto verticale di lunghezza non minore di 3 diametri.

4.7.3. Avere per tutto il loro percorso un andamento ascensionale con pendenza minima del 2%.

4.7.4. Non avere angoli minori di 90°

4.7.5. Essere a tenuta e di materiale adatto a resistere ai prodotti della combustione ed alle loro eventuali condensazioni.

4.7.6. Non avere dispositivi di regolazione (serrande).

4.7.7. Essere inseriti nella canna fumaria ad un'altezza di almeno 50 cm dalla base di questa.

4.7.8. Non sporgere all'interno della canna fumaria, ma arrestarsi prima della faccia interna di questa.

4.7.9. Ricevere lo scarico da un solo apparecchio di utilizzazione; è ammessa l'eccezione di collettori per apparecchi similari situati nello stesso ambiente con rispetto delle prescrizioni seguenti:

a) avere sopra l'interrutore di tiraggio di ogni apparecchio un tratto verticale di lunghezza non minore di 5 diametri;
b) avere il collettore con una sezione di area almeno pari alla somma delle aree necessarie per i tiraggi degli apparecchi collegati a monte.

4.7.10. Essere forniti di interruttore di tiraggio statico qualora l'apparecchio non ne sia già provvisto.

4.8. I collegamenti diretti fra il condotto di scarico degli apparecchi e l'atmosfera esterna devono ricevere lo scarico da un solo apparecchio e devono rispondere ai requisiti indicati nei punti da 4.7.1 a 4.7.6 e 4.7.10.
Essi devono essere eseguiti rispettando le regole seguenti.

4.8.1. Il tratto orizzontale di uscita non deve arrestarsi a filo della faccia esterna della parete, bensì sporgere per una lunghezza di almeno 3 diametri (vedere fig. 1d e 1e).

4.8.2. Il tratto orizzontale di uscita non deve attraversare qualsiasi intercapedine esistente nella parete, se non opportunamente inguainato.

4.8.3. Al termine del tratto orizzontale di uscita deve essere applicato uno dei dispositivi seguenti:

a) un tratto di tubo verticale collegato al tratto orizzontale mediante un gomito a 90°, di altezza tale che la distanza tra lo sbocco all'atmosfera e la base della cappa o dell'interruttore di tiraggio sovrastante l'apparecchio di utilizzazione sia di almeno 1,5 m. Lo sbocco deve essere protetto da uno speciale dispositivo antivento che elimini la formazione di correnti contrarie e l'entrata di acqua piovana. (vedere fig. 1d);

(segue)

b) un aspiratore statico costituito da un tubo verticale innestato a T sul tratto orizzontale e di dimensioni tali che le due ali abbiano una altezza di almeno 3 diametri e lo sbocco superiore sovrasti di almeno 1 m la base della cappa o dell'interruttore di tiraggio sovrastante l'apparecchio (vedere fig. 1e).
La sommità dei suddetti dispositivi deve distare da eventuali solette sporgenti dal filo del muro esterno almeno 2 m (vedere fig. 1b);

c) particolari dispositivi sui tubi di scarico sempre che gli stessi consentano la perfetta evacuazione dei prodotti della combustione, in qualsiasi condizione e contemporaneamente impediscano, in caso di loro alterato funzionamento, il verificarsi di condizioni pericolose.

4.8.4. La parte orizzontale del collegamento deve essere ridotta al minimo indispensabile.

4.9. Gli impianti e gli apparecchi elettrici devono essere conformi alle norme CEI vigenti.

5. Ventilazione dei locali

I locali dove sono installate apparecchiature a gas devono essere aerati durante il funzionamento con afflusso d'aria, sia per la combustione del gas, sia per il ricambio d'aria (ventilazione).
L'afflusso d'aria non deve essere minore di quello risultante dalla formula seguente:

$$Q = 35\,P$$

dove: Q è la portata di aria, in m^3/h;
P è la potenza nominale installata, in kW.

La velocità dell'aria in prossimità degli apparecchi installati non deve recare disturbo agli operatori. Una velocità di 0,5 m/s si ritiene soddisfacente.
Le aperture per l'afflusso dell'aria nei locali, ricavate su pareti esterne, devono avere le caratteristiche seguenti:

a) essere situate in posizione tale da non creare corti circuiti nel flusso d'aria;
b) essere realizzate in modo che non possano essere ostruite ed essere protette con griglie aventi una sezione netta delle maglie di circa 1 cm^2;
c) per gli impianti per GPL, almeno 1/5 della superficie d'aereazione naturale dovrà essere ricavata a quota pavimento.

(segue)

APPENDICE

Determinazione della portata in volume

A 1. Formule di calcolo

Poiché sugli apparecchi da allacciare è indicata la potenza termica assorbita dei bruciatori, espressa in kW o in kcal/h, le formule da usare per la determinazione della portata, espressa in m³/h, sono indicate nel prospetto seguente.

Unità usata per il potere calorifico inferiore H_i	Unità usata per la potenza P dei bruciatori — kW	Unità usata per la potenza P dei bruciatori — kcal/h
	Formula di calcolo	
MJ/m³	$V = 3{,}6 \frac{P}{H_i}$ [1]	$V = 3{,}6 \frac{P}{860\ H_i} = \frac{P}{238{,}9\ H_i}$ [2]
kcal/m³	$V = \frac{860\ P}{H_i}$ [3]	$V = \frac{P}{H_i}$ [4]

Esempio:

Sia un bruciatore della potenza di 2 kW (1 720 kcal/h);
il gas sia gas naturale con potere calorifico inferiore H_i = 35,9 MJ/m³ (8 570 kcal/m³).

Applicazione delle formule di cui al prospetto:

$$V = 3{,}6 \frac{2}{35{,}9} = 0{,}201\ \text{m}^3/\text{h}$$

$$V = \frac{1\,720}{238{,}9 \times 35{,}9} = 0{,}201\ \text{m}^3/\text{h}$$

$$V = \frac{860 \times 2}{8\,570} = 0{,}201\ \text{m}^3/\text{h}$$

$$V = \frac{1\,720}{8\,570} = 0{,}201\ \text{m}^3/\text{h}$$

Questi valori sono riferiti a 0 °C e 1 013 mbar; per riportarli a 15 °C moltiplicare per 1,055.

A 2. Esempio di calcolo di un impianto interno

Per calcolare un impianto interno occorre suddividere la tubazione nei vari tronchi.
Per esempio; per un impianto come indicato nella fig. 2 i tronchi sono: AB, BC, CD, e BF e CE.
Per calcolare ogni tronco occorre tenere conto della lunghezza: effettiva, totale e virtuale, così, definite:

a) lunghezza effettiva del tronco è quella misurata tra le due estremità. Nell'esempio considerato, essa è data da BC = 12 m se il tronco considerato è BC;

b) lunghezza totale del tronco è quella misurata tra il contatore e l'apparecchio più lontano alimentato dal tronco (sempre per BC): AB + BC + CD = 32 m;

c) lunghezza virtuale del tronco è quella totale maggiorata della quota equivalente ai cambiamenti di direzione, pari a 0,5 m per ogni cambiamento di direzione. Per il tronco BC considerato essa è data da:

32 + 0,5 × 2 (gomiti a e a') + 0,5 (gomito b) + 0,5 (gomito c) + 0,5 × 2 (gomiti d e d') = 35 m

Il diametro di ogni tronco deve essere ricavato dai prospetti I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, e X in base alla lunghezza virtuale di esso e alla portata che gli compete, quest'ultima ottenuta sommando i consumi che il tronco deve alimentare.
Nell'esempio della fig. 2 si è tenuto conto di una perdita di carico complessiva di 0,5 mbar e di un gas avente densità *d* 0,85.
Dal prospetto I si ricava perciò per una lunghezza virtuale di 35 m e per una portata di 4 m³/h, il corrispondente diametro 1 1/4 gas come indicato nella figura stessa.
Per densità diverse da quelle indicate nei prospetti I, II III, e VI si deve usare il prospetto relativo a valori di densità immediatamente maggiore.
Per maggior chiarimento si mostra nello schema seguente come è stato sviluppato l'intero calcolo.

(segue)

Tratto	Lunghezza effettiva m	Lunghezza totale m	Lunghezza virtuale m	N° gomiti	Portata del tratto m³/h	Diametro del tubo adottato
AB	10	32	35	6	9	2 Gas
BF	3	13	15	4	5	1 1/4 Gas
BC	12	32	35	6	4	1 1/4 Gas
CE	5	27	29	4	3	1 Gas
CD	10	32	35	6	1	3/4 Gas

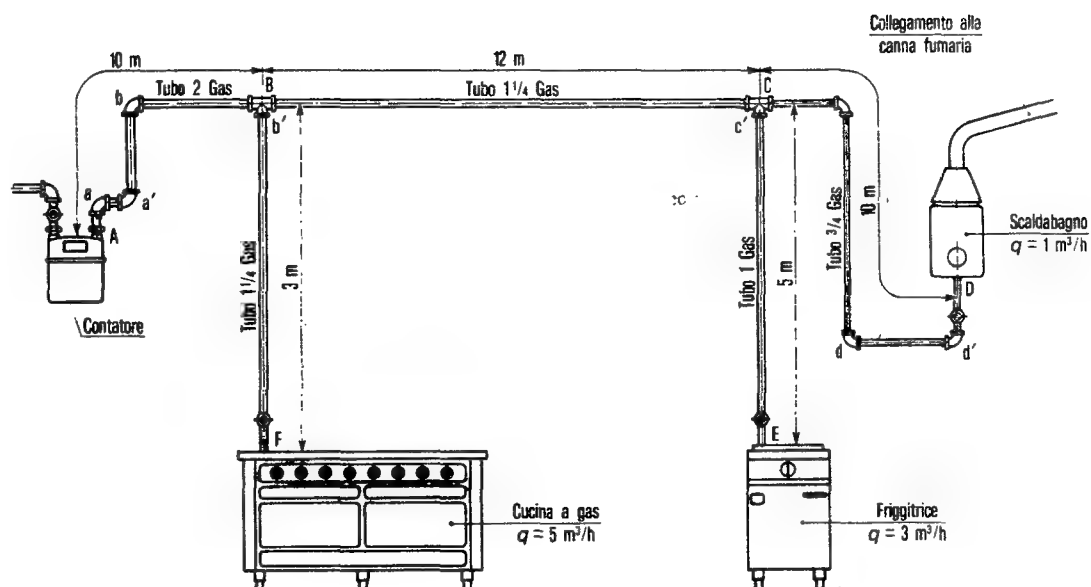



Fig. 2 — Schema indicativo per il calcolo dei diametri delle tubazioni di collegamento degli apparecchi

(segue)

Prospetto I — Portate in volume (m^3/h) a 15 °C per gas manifatturato, densità 0,85, calcolate per tubazioni di acciaio con perdita di carico di 0,5 mbar

Lunghezza virtuale	Diametro esterno								
	1/2 Gas	3/4 Gas	1 Gas	1 1/4 Gas	1 1/2 Gas	2 Gas	2 1/2 Gas	3 Gas	4 Gas
	Diametro interno* mm								
	16,6	22,2	27,9	36,6	41,5	58,8	69,6	81,8	104
m	Portata in m^3/h								
2	3,17	7,04	13,17	27,7	39,11	79,6	161,0	247,8	470
4	2,14	4,95	8,89	18,70	26,38	53,7	108,6	168,9	321,7
6	1,77	3,78	7,06	14,85	20,94	42,6	86,2	134,0	257,6
8	1,45	3,21	6,00	12,61	17,78	36,17	73,1	113,8	219,3
10	1,27	2,83	5,28	11,10	15,66	31,84	64,4	100,1	193,1
15	1,05	2,24	4,19	8,81	12,43	25,27	51,1	79,4	153,1
20	0,86	1,91	3,56	7,48	10,55	21,44	43,4	67,4	129,9
25	0,76	1,68	3,13	6,59	9,29	18,88	38,2	59,3	114,3
30	0,68	1,51	2,82	5,93	8,37	17,01	34,39	53,5	103,0
40	0,58	1,28	2,40	5,04	7,10	14,43	29,17	45,3	87,4
50	0,51	1,13	2,11	4,62	6,25	12,70	25,67	39,9	76,9
60	0,48	1,02	1,90	4,00	5,63	11,45	23,13	36,0	69,3
80	0,41	0,86	1,61	3,39	4,78	9,71	19,62	30,50	58,8
100	0,36	0,76	1,42	2,98	4,21	8,55	17,27	26,84	51,7

* Valore del diametro interno del tubo UNI 3824, assunto come base nel calcolo

Prospetto II — Portate in volume (m^3/h) a 15 °C per gas naturale, densità 0,6, calcolate per tubazioni di acciaio con perdita di carico di 0,5 mbar[4)]

Lunghezza virtuale	Diametro esterno								
	3/8 Gas	1/2 Gas	3/4 Gas	1 Gas	1 1/4 Gas	1 1/2 Gas	2 Gas	2 1/2 Gas	3 Gas
	Diametro interno* mm								
	13,2	16,6	22,2	27,9	36,6	41,5	53,8	69,6	81,8
m	Portata in m^3/h								
2	2,16	4,06	9,02	16,9	35,5	50,1	102,1	203,6	313,5
4	1,46	2,75	6,09	11,4	24,0	33,8	68,9	139,1	214,6
6	1,16	2,18	4,84	9,06	19,1	26,9	54,7	110,7	171,9
8	0,99	1,86	4,11	7,70	16,1	22,8	46,5	94,0	146,2
10	0,87	1,63	3,63	67,8	14,3	20,1	40,9	82,7	128,7
15	0,69	1,30	2,88	53,8	11,3	16,0	32,5	65,7	102,1
20	0,59	1,10	2,45	4,57	9,67	13,6	27,6	55,7	86,7
25	0,52	0,97	2,15	4,03	8,46	11,9	24,3	49,1	76,3
30	0,47	0,88	1,94	3,63	7,63	10,8	21,9	44,2	68,7
40	0,40	0,74	1,65	3,08	6,47	9,13	18,6	37,5	58,3
50	0,35	0,66	1,45	2,71	5,70	8,03	16,3	33,0	51,3
60	0,32	0,59	1,31	2,44	5,14	7,24	14,7	29,8	46,3
80	0,27	0,50	1,11	2,07	4,36	6,14	12,5	25,2	39,2
100	0,24	0,44	0,98	1,82	3,84	5,41	11,0	22,2	34,5

* Valore del diametro interno del tubo UNI 3824, assunto come base nel calcolo.

(segue)

4) Per perdite di carico di 1 mbar i valori delle portate si moltiplicano per 1,47

Prospetto III — Portate in massa (kg/h) a 15 °C per miscele di GPL, densità 1,69, calcolate per tubazioni di rame con perdita di carico di 0,5 mbar

Lunghezza virtuale m	Diametro interno* mm						
	6	8	10	12	14	16	18
	Portata in kg/h						
2	0,31	0,67	1,23	2,02	3,08	4,44	6,12
4	0,21	0,45	0,83	1,36	2,07	2,98	4,10
6	0,16	0,36	0,65	1,08	1,64	2,36	3,25
8	0,14	0,30	0,55	0,91	1,39	2,00	2,75
10	0,12	0,27	0,49	0,80	1,22	1,76	2,42
15	0,10	0,21	0,39	0,64	0,97	1,39	1,92
20	—	0,18	0,33	0,54	0,82	1,18	1,63
25	—	0,16	0,29	0,47	0,72	1,04	1,43
30	—	0,14	0,26	0,43	0,65	0,93	1,29
40	—	0,12	0,22	0,36	0,55	0,79	1,09
50	—	0,11	0,19	0,32	0,48	0,70	0,96
60	—	—	0,17	0,29	0,44	0,63	0,86
80	—	—	0,15	0,24	0,37	0,53	0,73
100	—	—	0,13	0,21	0,32	0,47	0,64

* Valore del diametro interno del tubo UNI 6507, assunto come base nel calcolo

Prospetto IV — Portate in massa (kg/h) a 15 °C per miscele di GPL, densità 1,69, calcolate per tubazioni di rame con perdita di carico di 2 mbar

Lunghezza virtuale m	Diametro interno* mm						
	6	8	10	12	14	16	18
	Portata in kg/h						
2	0,68	1,49	2,73	4,50	6,84	9,85	13,6
4	0,46	1,00	1,84	3,02	4,59	6,61	9,11
6	0,36	0,79	1,45	2,39	3,64	5,23	7,21
8	0,31	0,67	1,23	2,02	3,08	4,44	6,12
10	0,27	0,59	1,08	1,78	2,71	3,90	5,38
15	0,21	0,47	0,86	1,41	2,15	3,09	4,26
20	0,18	0,40	0,73	1,20	1,82	2,62	3,61
25	0,16	0,35	0,64	1,05	1,66	2,30	3,17
30	0,14	0,31	0,58	0,95	1,44	2,07	2,86
40	0,12	0,27	0,49	0,80	1,22	1,76	2,42
50	0,11	0,24	0,43	0,71	1,07	1,55	2,13
60	—	0,21	0,39	0,64	0,97	1,39	1,92
80	—	0,18	0,33	0,54	0,82	1,18	1,63
100	—	0,16	0,29	0,47	0,72	1,04	1,43

* Valore del diametro interno del tubo UNI 6507, assunto come base nel calcolo.

(segue)

Prospetto V — Portate in massa (kg/h) a 15 °C per miscele di GPL, densità 1,69, calcolate per tubazioni di acciaio con perdita di carico di 0,5 mbar

Lunghezza virtuale	Diametro esterno								
	1/2 Gas	3/4 Gas	1 Gas	1 1/4 Gas	1 1/2 Gas	2 Gas	2 1/2 Gas	3 Gas	4 Gas
	Diametro interno mm								
	13,2	16,6	22,2	27,9	36,6	41,5	53,8	69,5	81,8
m	Portata in kg/h								
2	2,48	4,66	10,3	19,3	40,7	57,4	116,9	235,5	364
4	1,68	3,15	6,98	13,1	27,5	38,7	78,8	158,8	248
6	1,33	2,50	5,56	10,4	21,8	30,8	62,6	126,0	197
8	1,13	2,12	4,71	8,81	18,5	26,1	53,1	107,0	167
10	1,00	1,87	4,15	7,76	16,3	23,0	46,8	94,2	147
15	0,79	1,49	3,29	6,16	12,9	18,2	37,1	74,7	117
20	0,67	1,26	2,80	5,23	11,0	15,5	31,5	63,4	99,0
25	0,59	1,11	2,46	4,60	9,67	13,6	27,7	55,8	87,1
30	0,54	1,00	2,22	4,15	8,71	12,3	25,0	50,3	78,5
40	0,45	0,85	1,88	3,52	7,39	10,4	21,2	42,7	66,6
50	0,40	0,75	1,66	3,10	6,51	9,18	18,7	37,5	58,6
60	0,35	0,68	1,50	2,79	5,87	8,27	16,8	33,8	52,8
80	0,31	0,57	1,27	2,37	4,98	7,02	14,3	28,7	44,8
100	0,27	0,50	1,12	2,09	4,35	6,17	12,5	25,3	39,4

* Valore del diametro interno del tubo UNI 3824, assunto come base nel calcolo

Prospetto VI — Portate in massa (kg/h) a 15 °C per miscele di GPL, densità 1,69, calcolate per tubazioni di acciaio con perdita di carico di 2 mbar

Lunghezza virtuale	Diametro esterno								
	3/8 Gas	1/2 Gas	3/4 Gas	1 Gas	1 1/4 Gas	1 1/2 Gas	2 Gas	2 1/2 Gas	3 Gas
	Diametro interno* mm								
	13,2	16,6	22,2	27,9	36,6	41,5	53,8	69,6	81,8
m	Portata in kg/h								
2	5,42	10,2	22,6	42,4	89,2	125,9	253,1	504	776
4	3,67	6,89	15,3	28,6	60,3	85,1	173,3	345	592
6	2,92	5,48	12,2	22,8	47,9	67,6	137,7	277	426
8	2,48	4,66	10,3	19,3	40,7	57,4	116,9	236	364
10	2,19	4,11	9,11	17,0	35,9	50,6	103,0	208,4	322
15	1,74	3,26	7,24	13,5	28,5	40,2	81,8	165,4	257
20	1,48	2,77	6,15	11,5	24,2	34,1	69,4	140,4	218,4
25	1,30	2,44	5,42	10,1	21,3	30,0	61,1	123,6	192,3
30	1,18	2,20	4,87	9,14	19,2	27,1	55,1	111,4	173,3
40	1,00	1,87	4,15	7,70	16,3	23,0	46,8	94,6	147,0
50	0,88	1,65	3,66	6,83	14,4	20,2	41,2	83,2	129,5
60	0.79	1,49	3,29	6,16	12,9	18,2	37,1	75,0	116,6
80	0,67	1,26	2,79	5,22	11,0	15,5	31,5	63,6	99,0
100	0,59	1,11	2,46	4,60	9,67	13,6	27,7	56,0	87,1

* Valore del diametro interno del tubo UNI 3824 assunto come base nel calcolo

segue

Prospetto VII — Portate in massa (kg/h) a 15 °C per propano, densità 1,56, calcolate per tubazioni di rame con perdita di carico di 0,5 mbar

Lunghezza virtuale m	Diametro interno mm						
	6	8	10	12	14	16	18
	Portata in kg/h						
2	0,35	0,77	1,42	2,24	3,56	5,12	7,06
4	0,24	0,52	0,95	1,57	2,39	3,44	4,74
6	0,19	0,41	0,76	1,24	1,89	2,72	3,75
8	0,16	0,35	0,64	1,05	1,60	2,31	3,18
10	0,14	0,31	0,56	0,93	1,41	2,03	2,80
15	0,11	0,24	0,45	0,73	1,12	1,61	2,22
20	0,094	0,21	0,39	0,62	0,95	1,36	1,88
25	—	0,18	0,33	0,55	0,83	1,20	1,65
30	—	0,16	0,30	0,49	0,75	1,08	1,49
40	—	0,14	0,25	0,42	0,64	0,91	1,26
50	—	0,12	0,22	0,37	0,56	0,80	1,11
60	—	0,11	0,20	0,33	0,50	0,72	1,00
80	—	0,093	0,17	0,28	0,43	0,61	0,85
100	—	—	0,15	0,25	0,37	1,54	0,74

* Valore del diametro interno del tubo UNI 6507, assunto come base nel calcolo

Prospetto VIII — Portate in massa (kg/h) a 15 °C per propano, densità 1,56, calcolate per tubazioni di rame con perdita di carico di 2 mbar

Lunghezza virtuale m	Diametro interno* mm						
	6	8	10	12	14	16	18
	Portata in kg/h						
2	0,78	1,72	3,16	5,19	7,90	11,4	15,7
4	0,53	1,15	2,12	3,48	5,30	7,6	10,52
6	0,42	0,91	1,68	2,76	4,20	6,04	8,33
8	0,35	0,77	1,42	2,34	3,56	5,12	7,06
10	0,31	0,68	1,25	2,06	3,19	4,51	6,21
15	0,25	0,54	0,99	1,63	2,48	3,57	4,92
20	0,21	0,46	0,84	1,38	2,10	3,02	4,17
25	0,18	0,40	0,74	1,21	1,85	2,66	3,67
30	0,17	0,36	0,66	1,09	1,66	2,39	3,30
40	0,14	0,31	0,56	0,93	1,41	2.03	2,80
50	—	0,27	0,50	0,81	1,24	1,78	2,46
60	—	0,24	0,45	0,73	1,12	1,61	2,22
80	—	0,21	0,38	0,62	0,95	1,36	1,88
100	—	0,18	0,33	0,55	0,83	1,20	1,65

* Valore del diametro interno del tubo UNI 6507, assunto come base nel calcolo.

(segue)

Prospetto IX — Portate in massa (kg/h) a 15 °C per butano, densità 2,077, calcolate per tubazioni di rame con perdita di carico di 0,5 mbar

Lunghezza virtuale m	Diametro interno mm						
	6	8	10	12	14	16	18
	Portata in kg/h						
2	0,41	0,90	1,65	2,71	4,13	5,94	8,19
4	0,28	0,60	1,11	1,82	2,77	3,99	5,50
6	0,22	0,48	0,88	1,44	2,19	3,16	4,35
8	0,18	0,40	0,74	1,22	1,86	2,68	3,69
10	0,16	0,36	0,65	1,07	1,64	2,35	3,24
15	0,13	0,28	0,52	0,85	1,30	1,86	2,57
20	0,11	0,24	0,44	0,72	1,10	1,58	2,18
25	—	0,21	0,39	0,63	0,97	1,39	1,92
30	—	0,19	0,35	0,57	0,87	1,25	1,72
40	—	0,16	0,29	0,48	0,74	1,06	1,46
50	—	0,14	0,26	0,43	0,65	0,93	1,29
60	—	0,13	0,23	0,38	0,58	0,84	1,16
80	—	0,11	0,20	0,32	0,49	0,71	0,98
100	—	—	0.17	0,29	0,44	0,63	0,86

* Valore del diametro interno del tubo UNI 6507, assunto come base nel calcolo.

Prospetto X — Portate in massa (kg/h) a 15 °C per butano, densità 2,077, calcolate per tubazioni di rame con perdita di carico di 2 mbar

Lunghezza virtuale m	Diametro interno* mm						
	6	8	10	12	14	16	18
	Portata in kg/h						
2	0,91	1,99	3,66	6,02	9,17	13,1	18,2
4	0,61	1,34	2,46	4,04	6,15	8,85	12,2
6	0,48	1,06	1,95	3,20	4,87	7,01	9,67
8	0,41	0,90	1,65	2,71	4,13	5,94	8,19
10	0,36	0,79	1,45	2,39	3,63	5,23	7,20
15	0,29	0,63	1,15	1,89	2,88	4,14	5,71
20	0,24	0,53	0,97	1,60	2,44	3,51	4,84
25	0,21	0,47	0,86	1,41	2,14	3,04	4,25
30	0,19	0,42	0,77	1,27	1,93	2,78	3,83
40	0,16	0,36	0,65	1,07	1,64	2,35	2,24
50	0,14	0,31	0,57	0,94	1,44	2,07	2,85
60	0,13	0,28	0,52	0,85	1,30	1,86	2,57
80	—	0,24	0,44	0,72	1,10	1,58	2,18
100	—	0,21	0,39	0,63	0,97	1,39	1,92

* Valore del diametro interno del tubo UNI 6507, assunto come base nel calcolo.

CDU 681.122 **Norma italiana** **Marzo 1986**

CIG	Contatori di gas Prescrizioni di sicurezza e metrologiche	UNI 7988

Gas meters — Safety and metrology requirements

1. Prescrizioni generali

1.1. Scopo

La presente norma fissa le caratteristiche costruttive e funzionali dei contatori ai fini della sicurezza e le modalità delle prove [1].

1.2. Classificazione

I contatori cui si riferisce la presente norma, sono classificati in tipi, secondo il principio di misura.
I gas sono classificati in famiglie in base alle loro caratteristiche.

1.2.1. Tipi di contatori

I tipi in cui si suddividono i contatori sono i seguenti.

Contatori volumetrici:

— a pareti deformabili;
— a pistoni rotanti.

Contatori non volumetrici:

— a turbina.

1.2.2. Classificazione dei gas

I gas suscettibili di essere utilizzati si distinguono in 3 famiglie in funzione dell'indice di Wobbe inferiore.

Prima famiglia: gas manifatturati
Indice di Wobbe W_i compreso fra 21,5 e 28,7 MJ/m³ (5 130 e 6 850 kcal/m³)

Seconda famiglia: gas naturali (gruppo **H**)
Indice di Wobbe W_i compreso fra 43,4 e 52,4 MJ/m³ (10 370 e 12 520 kcal/m³)

La seconda famiglia comprende, oltre al gruppo **H**, anche il gruppo **L**, che ha un indice di Wobbe W_i compreso fra 37,1 e 42,7 MJ/m³ (8 870 e 10 200 kcal/m³) e non viene distribuito in Italia.

Terza famiglia: gas di petrolio liquefatti (**GPL**)
Indice di Wobbe W_i compreso fra 72,0 e 85,2 MJ/m³ (17 200 e 20 380 kcal/m³)

1.3. Targa

1.3.1. Ogni contatore deve recare, raggruppate sul quadrante del dispositivo indicatore oppure su una targa segnaletica speciale, le indicazioni seguenti:

a) numero caratteristico di approvazione del modello;
b) marchio di identificazione o ragione sociale del costruttore;
c) numero di matricola e anno di fabbricazione;
d) designazione mediante la lettera **G** seguita da un numero (vedere punti 2.2, 3.2 e 4.2);
e) portata massima espressa con: Q_{max} .... m³/h (oppure dm³/h);
f) portata minima espressa con: Q_{min} .... m³ (oppure dm³/h);
g) pressione massima di funzionamento espressa con:
p_{max} .... MN/m² (oppure N/m²) oppure p_{max} .... bar (oppure mbar);

(segue)

1) La presente norma è stata elaborata secondo quanto stabilito dalle direttive CEE alla data di emissione della norma stessa. Le caratteristiche ed i procedimenti previsti, ove non conformi o non compatibili con le disposizioni in materia di metrologia legale, non sono applicabili.

h) valore nominale del volume ciclico espresso con: *V* .... dm^3;

i) riferimento della presente norma (tale indicazione è da porre solo nel caso che il fabbricante garantisca, sotto la propria responsabilità, che il contatore è conforme a tutti i requisiti previsti nella presente norma);

l) il simbolo T su fondo rosso se il contatore risponde ai requisiti indicati nell'appendice B.

Queste indicazioni devono essere direttamente visibili, facilmente leggibili ed indelebili nelle condizioni normali di impiego dei contatori.

1.3.2. Il servizio metrico che concede l'approvazione del modello fissa i casi nei quali la natura del gas deve figurare tra le indicazioni.

1.3.3. Il contatore può altresì recare la designazione commerciale, un numero d'ordine speciale, il nome della società di distribuzione del gas e una indicazione relativa alle riparazioni effettuate.
Salvo autorizzazione speciale, è vietata ogni altra indicazione o iscrizione.

1.4. Marchi di verifica e sigilli

Ogni contatore deve essere munito dei bolli legali.
L'apposizione dei marchi di verifica e dei sigilli su un contatore di gas certifica che tale contatore risponde alle sole disposizioni in materia di metrologia legale. La conformità alle prescrizioni di sicurezza fissate dalla presente norma è garantita esclusivamente dal fabbricante sotto la propria responsabilità (vedere 1.3.1).
L'ubicazione dei sigilli deve rispondere alle prescrizioni di cui al punto 1.6.2.

1.5. Dispositivo indicatore, elemento di controllo e dispositivi addizionali

1.5.1. Dispositivo indicatore

1.5.1.1. Il dispositivo indicatore deve essere formato da tamburelli; l'ultimo elemento può però fare eccezione a questa regola. I tamburelli indicano i metri cubi oppure i multipli o sottomultipli decimali del metro cubo. Sulla targa del dispositivo indicatore deve figurare il simbolo m^3.

1.5.1.1.1. Gli eventuali tamburelli destinati ad indicare i sottomultipli decimali del metro cubo devono distinguersi chiaramente dagli altri tamburelli e devono esserne separati da una virgola ben visibile.

1.5.1.2. Quando il dispositivo indicatore è formato da soli tamburelli, capacità di lettura e numerazione devono essere conformi a quanto indicato nel prospetto seguente.

Classe del contatore (vedere punti 2.2, 3.2 e 4.2)	Capacità di lettura min. m^3	Unità di numerazione dm^3	Divisione della scala max. dm^3
fino a G 6	99 999,999	1	0,2
oltre G 6 fino a G 65	999 999,99	10	2,0
oltre G 65	9 999 999,9	100	20,0

Numerazione e divisioni valgono anche nel caso in cui l'elemento di controllo sia realizzato come indicato al punto 1.5.2.2 b).

1.5.1.3. Il diametro dei tamburelli deve essere almeno di 16 mm. Il diametro delle scale numerate di cui al punto 1.5.2.2 b) deve essere almeno di 32 mm.

1.5.1.4. Il dispositivo indicatore deve essere efficacemente protetto con materiale trasparente, dotato di elevata resistenza alla rottura e tale da non essere danneggiato dal contatto con il gas, né dall'esposizione alla luce solare, né dai solventi normalmente impiegati per la pulizia dei contatori.

1.5.1.5. Il dispositivo indicatore deve essere realizzato in modo da rispettare il principio della lettura mediante semplice giustapposizione.

1.5.1.6. L'avanzamento di un'unità di una cifra di qualsivoglia ordine deve avvenire integralmente nel tempo impiegato dalla cifra dell'ordine immediatamente inferiore per descrivere l'ultimo decimo del proprio giro.

1.5.1.7. Smontaggio del dispositivo indicatore

I contatori devono essere costruiti in modo che il dispositivo indicatore sia facilmente smontabile in sede di verifica metrica.

1.5.2. Elemento di controllo

1.5.2.1. I contatori devono essere concepiti in modo che la verifica possa essere effettuata con sufficiente precisione.
A tale fine devono essere muniti per costruzione di un elemento di controllo proprio oppure di dispositivi che permettano l'aggiunta di un elemento di controllo amovibile.

(segue)

1.5.2.2. L'elemento di controllo specifico del contatore può essere costituito dall'ultimo elemento del dispositivo indicatore, con una delle due soluzioni seguenti:

a) un tamburello a movimento continuo munito di una scala numerata;

b) una lancetta che si sposta dinnanzi ad un quadrante fisso munito di una scala numerata oppure di un disco munito di scala numerata, che si sposta davanti ad un segno di riferimento fisso.

1.5.2.3. Sulle scale numerate degli elementi di controllo l'unità di numerazione deve essere indicata in modo chiaro e non ambiguo in metri cubi oppure in sottomultipli decimali; la scala deve iniziare con il numero zero.
L'ampiezza di una divisione deve essere costante per tutta la scala e non minore di 1 mm.
Il valore di ogni singola divisione della scala deve essere dato dalla formula 10^n oppure 2×10^n oppure 5×10^n, dove *n* è un numero intero positivo, negativo o nullo.
I tratti della scala devono essere sottili e tracciati in modo uniforme. Qualora il valore della divisione risulti dalla formula 10^n oppure 2×10^n m^3, tutti i tratti di ordine multiplo di cinque e, qualora il valore della divisione sia dato dalla formula 5×10^n m^3, tutti i tratti di ordine multiplo di due devono distinguersi per una maggiore lunghezza.

1.5.2.4. La lancetta o il segno di riferimento devono essere sufficientemente sottili per permettere una lettura sicura e facile.
L'elemento di controllo può essere provvisto di un tratto di riferimento che si distingua nettamente e di dimensioni tali da permettere una lettura fotoelettrica. Il tratto di riferimento non deve coprire la scala, ma può eventualmente prendere il posto della cifra 0. Questo tratto di riferimento non deve influire sulla precisione della lettura.

1.5.3. Dispositivi addizionali

1.5.3.1. I contatori possono essere muniti di dispositivi addizionali (di correzione, di registrazione, di indicazione supplementare, ecc.). Il loro inserimento è soggetto alla procedura di approvazione CEE del modello.

1.5.3.2. I contatori possono essere muniti di comandi di uscita per azionare un dispositivo indicatore separabile, un dispositivo di prepagamento ed ogni altro dispositivo complementare o addizionale.
Quando detti comandi non sono utilizzati, la loro presa di moto esterna deve essere protetta da un tappo o da un accessorio analogo cui si possa apporre un sigillo.
Qualora tale presa sia un asse, questo deve recare l'indicazione del valore della sua costante come di seguito indicato:

1 giro = ... m^3 (oppure dm^3)

1.5.3.3. I contatori possono essere muniti di generatori di impulsi incorporati.
Le prese di uscita di questi generatori di impulsi devono recare l'indicazione del valore corrispondente ad un impulso come di seguito indicato:

1 impulso (imp) = ... m^3 (oppure dm^3)

1.6. Caratteristiche di costruzione

1.6.1. Materiali

I contatori devono essere costruiti con materiali sufficientemente resistenti all'invecchiamento e al logorio meccanico, alla corrosione ed all'attacco dei diversi gas normalmente distribuiti e dei loro eventuali prodotti di condensazione.

1.6.2. Protezione contro gli interventi esterni

I contatori devono essere costruiti in modo da escludere, a meno di danneggiare i marchi di verifica o i sigilli legali di garanzia, la possibilità di compromettere la precisione della misura.

1.6.3. Senso di erogazione del gas

Per i contatori il cui dispositivo indicatore indica positivamente per un solo senso il flusso del gas, questo senso deve essere indicato da una freccia.
Questa freccia non è necessaria se il senso del flusso del gas è determinato dalla costruzione.

1.6.4. Lubrificazione

Gli oli ed i grassi eventualmente utilizzati per la lubrificazione delle parti in movimento devono essere resistenti al gas misurato dal contatore ed ai suoi eventuali prodotti di condensazione.

1.6.5. Verniciatura

La vernice esterna della cassa dei contatori deve essere resistente agli agenti atmosferici.

1.7. Assorbimento di pressione e precisione della misura

I valori massimi degli assorbimenti di pressione e gli errori della misura si riferiscono a prove con volumi di aria che hanno una massa volumica di riferimento di 1,2 kg/m^3. In normali condizioni atmosferiche si può presumere che l'aria ambiente di un laboratorio di verifica soddisfi a questa condizione.

(segue)

2. Prescrizioni relative ai contatori volumetrici a pareti deformabili

2.1. Queste prescrizioni, unitamente a quelle del punto 1, si applicano ai contatori nei quali il gas viene misurato per mezzo di camere di misura a pareti deformabili.

2.2. Classi

2.2.1. I valori ammessi per le portate massime, per le portate minime corrispondenti e per i volumi ciclici sono indicati nel prospetto seguente in relazione alla classe dei contatori.

Classe	Q_{max} m^3/h	Q_{min}* max. m^3/h	V min. dm^3
G 1,6	2,5	0,016	0,7
G 2,5	4	0,025	1,2
G 4	6	0,040	2,0
G 6	10	0,060	3,5
G 10	16	0,100	6,0
G 16	25	0,160	10
G 25	40	0,250	18
G 40	65	0,400	30
G 65	100	0,650	55
G 100	160	1,000	100
G 160	250	1,600	200
G 250	400	2,500	400
G 400	650	4,000	900
G 650	1 000	6,500	2 000

* Per i contatori delle classi da G 1,6 a G 6, destinati a misurare gas della III famiglia, le portate minime previste vengono ridotte a 0,25 Q_{min}.

2.2.2. Se per un tipo di contatore il valore Q_{min} è minore di quello indicato nel prospetto riportato al punto 2.2.1, il valore numerico di questo Q_{min} deve essere espresso mediante un numero scelto tra quelli della stessa colonna di detto prospetto o da un suo sottomultiplo decimale.

2.2.3. I contatori che hanno un volume ciclico minore del valore indicato nel prospetto riportato al punto 2.2.1, possono essere approvati purché il modello dei contatori stessi superi la prova di funzionamento prolungato indicata al punto 2.7.2.4.

2.3. Particolari costruttivi

2.3.1. Per ciascun contatore la differenza fra il valore del volume calcolato del volume ciclico *V* e il valore indicato sul contatore stesso non può essere maggiore del 5% di quest'ultimo valore.

2.3.2. Tutti i contatori devono rimanere verticali e stabili quando siano posti su un piano di appoggio orizzontale.

2.3.3. I contatori fino alla classe G 16 devono essere costruiti in modo da consentire di essere collocati sospesi, per mezzo di raccordi di entrata e uscita, alle tubazioni o ai dispositivi allo scopo predisposti (rubinetti e raccorderia su mensola) senza bisogno di altri sostegni.

2.3.4. I contatori delle classi comprese fra G 1,6 e G 6 incluse possono essere muniti di un dispositivo che impedisca il funzionamento del dispositivo misuratore quando il gas fluisce in senso contrario a quello indicato dalla freccia.

2.3.5. Per i contatori delle classi comprese fra G 1,6 e G 6 incluse, l'elemento di controllo deve essere realizzato come prescritto al punto 1.5.2.2.
Per i contatori delle classi comprese fra G 10 e G 650 incluse, l'elemento di controllo deve rispondere ad una delle seguenti condizioni:
— essere realizzato come prescritto al punto 1.5.2.2;
— essere amovibile.

2.4. Requisiti di funzionamento

2.4.1. Tenuta esterna

L'involucro deve essere a tenuta.
Ai fini della sicurezza tutti i contatori devono essere verificati a tenuta secondo le modalità prescritte al punto 2.6.1.
Non è prescritta la tenuta della scatola contenente il dispositivo indicatore.

(segue)

2.4.2. Tenuta interna

Alla portata di 0,25 Q_{min} l'errore di misura non deve essere maggiore del ± 10%.

2.4.3. Precisione di misura

2.4.3.1. Gli errori massimi tollerati in più o in meno sono indicati nel prospetto seguente.

Portata Q	Errore massimo %
$Q_{min} \leq Q < 2\ Q_{min}$	3
$2\ Q_{min} \leq Q \leq Q_{max}$	2

2.4.3.2. Se gli errori di un contatore per le portate Q comprese tra 2 Q_{min} e Q_{max} hanno tutti lo stesso segno, essi non possono essere maggiori dell'1%.

2.4.3.3. Per i contatori il cui elemento di controllo è realizzato come specificato al punto 1.5.2.2, la ripetibilità (scarto tipo di una serie di almeno 30 misure successive) non può essere maggiore dei valori indicati nel prospetto seguente.

Classe	Volume di aria da misurare	Scarto tipo massimo dm^3
da G 1,6 a G 4	20 V	0,2
G 6	10 V	0,2
da G 10 a G 65	10 V	2
da G 100 a G 650	5 V	20

2.4.3.4. Per i contatori già messi in opera presso utenti, gli errori di misura massimi tollerati in più o in meno sono indicati nel prospetto seguente.

Portata Q	Errore massimo %
$Q_{min} \leq Q < 2\ Q_{min}$	6
$2\ Q_{min} \leq Q \leq Q_{max}$	4

2.4.4. Assorbimento di pressione

2.4.4.1. Assorbimento totale di pressione

L'assorbimento totale di pressione con flusso di aria ad una portata pari a Q_{max} non deve essere maggiore dei valori riportati nel prospetto seguente.

Classe	Assorbimento massimo totale di pressione	
	N/m^2	mbar
da G 1,6 a G 10	200	2
da G 16 a G 40	300	3
da G 65 a G 650	400	4

(segue)

2.4.4.2. Assorbimento meccanico di pressione

L'assorbimento meccanico di pressione con flusso d'aria ad una portata compresa fra Q_{min} e 2 Q_{min} non deve essere maggiore dei valori riportati nel prospetto seguente.

Classe	Assorbimento massimo di pressione	
	N/m²	mbar
da G 1,6 a G 40	60	0,6
da G 65 a G 650	100	1

Per i contatori con pressione di funzionamento maggiore di 1 bar si applicano solo le disposizioni del punto 2.4.4.1.

2.4.4.3. Oscillazione dell'assorbimento di pressione

L'oscillazione ad una portata compresa tra Q_{min} e 2 Q_{min} e alla portata Q_{max} non deve essere maggiore dei valori riportati nel prospetto seguente.

Classe	Oscillazione massima di pressione per $Q_{min} \leq Q < 2\,Q_{min}$		Oscillazione massima di pressione per $2\,Q_{min} \leq Q \leq Q_{max}$	
	N/m²	mbar	N/m²	mbar
fino a G 16	40	0,4	20	0,2
oltre G 16	50	0,5	20	0,2

2.5. Condizioni e strumentazione di prova

2.5.1. Generalità

Tutte le prove vengono eseguite con aria (vedere 1.7) con l'eccezione di prescrizioni particolari. Le prove metrologiche vengono iniziate solo dopo adeguata stabilizzazione della temperatura del contatore, ottenuta con una permanenza di almeno 16 h nel locale di prova e sono precedute da un periodo di funzionamento del contatore, di alcuni minuti, alla portata massima.

2.5.2. Campana gassometrica

La campana gassometrica è lo strumento di riferimento per la valutazione della precisione di misura.
Per tutta la durata delle prove si controlla la temperatura del liquido nella campana e non è ammesso che si discosti di oltre 1 °C dalla temperatura dell'aria del locale di prova. Il volume delle campane, in funzione delle portate massime erogabili dalle campane stesse, è così previsto:

200 dm³ fino a Q_{max} 16 m³/h (pressione 10 mbar)
500 o 600 dm³ fino a Q_{max} 40 m³/h (pressione 10 mbar)
1 000 dm³ fino a Q_{max} 65 m³/h (pressione 10 mbar)
2 000 dm³ fino a Q_{max} 160 m³/h (pressione 10 mbar)
oppure 2 000 dm³ fino a Q_{max} 250 m³/h (pressione 15 mbar)

La guardia idraulica può essere costituita da acqua o meglio da olio.
L'errore tollerato per le campane è dello 0,2%.
Il regolo della campana è suddiviso in frazioni di lunghezza *L* ciascuna delle quali equivale al volume della clessidra utilizzata per la taratura; agli effetti della precisione di misura fanno fede solo le tacche di riferimento corrispondenti alla capacità della clessidra.
Se il regolo porta divisioni minori di tale grandezza, queste hanno puro valore indicativo in quanto ottenute tramite misurazione del regolo stesso e senza perciò tener presenti eventuali irregolarità dell'involucro della campana.
È opportuno che la campana sia munita di un dispositivo per traguardare la lettura e che tale dispositivo sia concepito in modo tale da eliminare l'errore di parallasse. La verifica della campana va fatta con clessidre aventi capacità da 20 a 100 dm³ ed usando acqua od olio. Per effettuare questa operazione necessita un ambiente a temperatura costante; inoltre si richiede che:

— la differenza fra la temperatura dell'acqua o dell'olio contenuti nella clessidra e quella dell'aria contenuta nella campana non sia maggiore di 0,3 °C;
— la differenza fra la temperatura dell'acqua o dell'olio contenuti nella campana e quella dell'aria dell'ambiente non sia maggiore di 0,3°C.

Nel caso di campane ad acqua la taratura può essere eseguita:

— usando una clessidra ad acqua.

(segue)

Nel caso di campane ad olio la taratura può essere eseguita:

— o usando una clessidra ad olio;

— o mettendo acqua nella campana e tarandola con una clessidra ad acqua. Una volta tarata sostituire all'acqua l'olio;

— o mettendo subito l'olio nella campana e facendo uso di una clessidra ad acqua. In questo caso occorre tener conto delle variazioni di umidità dell'aria nel passaggio attraverso la clessidra, facendo riferimento alle apposite tavole di correzione.

Per la taratura si deve pertanto procedere come segue.

a) Curare che tutte le temperature siano uniformi.
   Lo scarto mutuo fra le temperature seguenti:
   — temperatura dell'acqua nella clessidra
   — temperatura dell'olio nella campana
   — temperatura dell'ambiente misurata a 1,5 m di altezza al di sopra del pavimento
   non deve essere maggiore di 0,5 °C. Inoltre fra le temperature, quella dell'acqua deve sempre essere la più elevata.

b) Mediante un apparecchio (igrometro, psicrometro o simili) si determina l'umidità dell'aria ambiente assumendola in via convenzionale uguale a quella della campana.

c) La lunghezza L della scala, corrispondente al volume della clessidra, viene determinata mediante lo scarico dell'acqua della clessidra. Detta lunghezza deve essere aumentata in percentuale della correzione K ricavata dalla relazione:

$$K = a\,(0{,}9 - \varrho)$$

dove: ϱ è l'umidità relativa dell'aria;
a è l'aumento percentuale del volume del gas saturo di vapori d'acqua rispetto al gas secco a 1 013 mbar.
I valori di a sono riportati nel prospetto seguente.

Temperatura dell'acqua della clessidra °C	Aumento del volume a %
16	1,8
17	1,95
18	2,1
19	2,2
20	2,35
21	2,5
22	2,7
23	2,85
24	3,05

Esempio di correzione della lunghezza della scala, per clessidra di 50 dm³

Temperatura dell'acqua nella clessidra	t_1 = 19,7 °C
Temperatura dell'olio nella campana	t_2 = 19,5 °C
Temperatura dell'aria ambiente a 1,5 m dal pavimento	t_a = 19,6 °C
Umidità relativa dell'aria nella campana	ϱ = 78%
Lunghezza della scala della campana per 50 dm³	L = 80 mm
Correzione percentuale della lunghezza L della scala	$K = a\,(0{,}9 - \varrho)$

Secondo il prospetto precedente per t_1 = 19,7 °C, per interpolazione si ottiene a = 2,3 e pertanto la correzione percentuale della lunghezza L assume il valore seguente:

$$K = 2{,}3\,(0{,}9-0{,}78) = 2{,}3 \times 0{,}12 = 0{,}276$$

Correzione su 80 mm di lunghezza della scala $\frac{K\,L}{100} = \frac{0{,}276 \times 80}{100} = 0{,}221$ mm

Lunghezza corretta della scala della campana $L' = L + 0{,}221 = 80{,}221$ mm

2.5.3. Contatore di controllo

Per le prove di precisione di misura può essere usato un contatore di controllo a liquido preventivamente tarato con una campana e di cui si conosca esattamente l'errore alle portate di prova. Anche in questo caso devono essere osservate le prescrizioni concernenti le temperature di cui al punto 2.5.2.
Il contatore di controllo deve avere caratteristiche adeguate alle prove da effettuare.

(segue)

2.5.4. Manometro inclinato

Il manometro per la misura dell'assorbimento e dell'oscillazione di pressione (vedere fig. 1) deve corrispondere alle caratteristiche del prospetto seguente.

Classe del contatore	Campo di misura mbar	Divisione della scala del manometro mbar
da G 4 a G 10	3	0,02
da G 16 a G 40	4	0,02 o 0,05
da G 65 a G 650	5	0,05

① Corpo di polimetilmetacrilato

② Scala mobile

③ Vite di fermo

④ Livella

⑤ Portagomma

Nota — *Massa volumica del liquido manometrico: 0,88 kg/m³ a 15 °C*
Amplificazione sulla scala manometrica: 5:1

Fig. 1 - Manometro inclinato

2.6. Modalità di prova (vedere fig. 2)

2.6.1. Tenuta esterna

La prova si effettua assoggettando tutti i contatori ad una pressione pari ad 1,5 volte quella massima prevista in targa, che comunque non può essere minore di 0,2 bar per contatori fino alla classe **G 16** compresa e di 0,25 bar per contatori di classe **G 25** e superiore.
Oltre 10 bar la pressione di prova è di 1,25 volte la pressione massima prevista in targa (comunque la differenza tra la pressione di prova e quella massima di esercizio deve essere di almeno 5 bar).
Il misuratore privo del dispositivo indicatore, nonché dell'eventuale riduttore di pressione, viene immerso in acqua; la prova deve essere effettuata con contatore in moto mantenendo la pressione costante.
A partire dalla classe **G 40**, l'immersione totale in acqua non è obbligatoria, a condizione che il metodo adottato dia le stesse garanzie di sicurezza.

2.6.2. Tenuta interna

L'errore di misura alla portata stabilita al punto 2.4.2 viene determinato seguendo le modalità di cui al punto 2.6.4.

(segue)

① Campana gassometrica
② Banco di prova
③ Contatori in prova
④ Manometri inclinati
⑤ Ventilatore riempimento campana
⑥ Rubinetti per regolazione portata
⑦ Manometri

Fig. 2 — Schema indicativo d'impianto per le prove di precisione di misura, di assorbimento e di oscillazione di pressione per contatori di gas a pareti deformabili

2.6.3. Volume ciclico

Il volume ciclico si determina mediante calcolo moltiplicando il valore del volume rappresentato da un giro completo dell'elemento di controllo per il rapporto di trasmissione dal dispositivo misuratore al dispositivo indicatore.

2.6.4. Precisione di misura

2.6.4.1. Le prove si effettuano usando come strumento di riferimento una campana gassometrica o un contatore di controllo a liquido preventivamente tarato con una campana (vedere punto 2.5.3).
Si considera che un contatore sia conforme alle prescrizioni in materia di errori massimi tollerati e se questi ultimi sono rispettati alle portate seguenti:

a) alla portata Q_{min},

b) ad una portata dell'ordine di 0,2 Q_{max};

c) alla portata Q_{max};

d) alla portata 0,5 Q_{max} per i contatori con pressione di funzionamento maggiore di 0,1 MN/m^2 (1 bar).

Se le prove sono effettuate in condizioni differenti, per esempio per fluidi diversi dall'aria, le garanzie devono essere almeno equivalenti a quelle ottenute con le prove di cui sopra.

2.6.4.2. La ripetibilità di misura si effettua con portate dell'ordine di 0,1 Q_{max} nelle stesse condizioni e con il volume di aria stabilito nel prospetto di cui al punto 2.4.3.3.
I volumi di aria da misurare possono essere sostituiti dai volumi più prossimi che corrispondono ad un numero intero di giri dell'elemento di controllo.

(segue)

2.6.5. Assorbimento di pressione

Si effettua collegando un manometro inclinatò (vedere punto 2.5.4) con i raccordi di entrata e di uscita del contatore (vedere fig. 3). L'assorbimento totale si rilevà alla portata Q_{max}, l'assorbimento meccanico ad una portata compresa fra Q_{min} e 2 Q_{min}.

2.6.6. Oscillazione dell'assorbimento di pressione

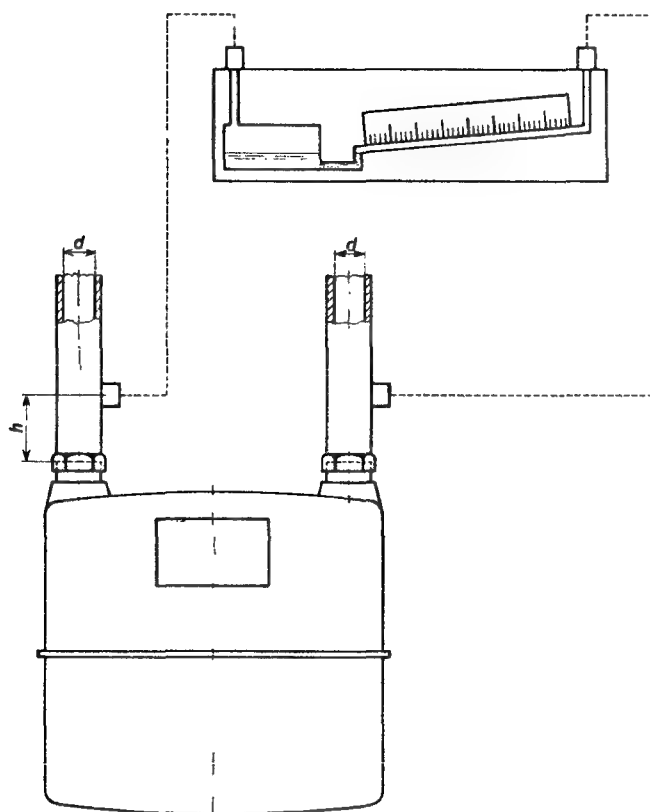
Si determina con le stesse modalità del punto 2.6.5.

d è il diametro interno delle bocche di entrata e di uscita del contatore
$h = 2d$

Fig. 3 — Schema di allacciamento del manometro inclinato per le prove di assorbimento e di oscillazione di pressione per contatori a pareti deformabili

2.7. Approvazione di modello

Oltre alle prescrizioni dei punti precedenti i contatori devono soddisfare le prove seguenti.

2.7.1. Nel campo di portata lo scarto tra i valori massimo e minimo della curva dell'errore non deve essere maggiore del 3% per ciascuno dei contatori.

2.7.2. Prova di funzionamento prolungato

La prova viene effettuata come segue.

2.7.2.1. Per i contatori delle classi comprese tra **G 1,6 e G 10** incluse: alla portata massima dei contatori e con aria; tuttavia, per i contatori sulla cui targa segnaletica è indicata la natura del gas da misurare, le prove possono essere effettuate in tutto o in parte con il gas indicato.

2.7.2.2. Per i contatori delle classi comprese tra **G 16 e G 650** incluse: se possibile, alla portata massima dei contatori e con aria o gas.

(segue)

2.7.2.3. Per i contatori con volume ciclico pari o maggiore dei volumi indicati nel prospetto di cui al punto 2.2.1: la prova di funzionamento prolungato deve durare come specificato di seguito.

2.7.2.3.1 Per i contatori delle classi comprese tra **G 1,6** e **G 10** incluse: 1 000 h; la prova può anche subire interruzioni, ma deve comunque essere terminata entro 60 d.

2.7.2.3.2. Per i contatori delle classi comprese tra **G 16** e **G 650** incluse: fino a che ciascun contatore misuri un volume di aria o di gas corrispondente al funzionamento del contatore stesso per 1 000 h alla massima portata; la prova deve terminare entro 6 mesi.

2.7.2.4. Per i contatori con volume ciclico minore dei volumi indicati nel prospetto di cui al punto 2.2.1: la durata della prova di funzionamento prolungato deve essere di 2 000 h.

2.7.2.5. L'aria o il gas non devono essere riciclati.

2.7.2.6. Dopo la prova di funzionamento prolungato ciascun contatore deve soddisfare all'insieme delle seguenti condizioni (tranne, al massimo, uno di essi se la prova è effettuata su 3 o più contatori):

a) nel campo di portata, lo scarto tra il massimo e il minimo della curva degli errori in funzione della portata *Q* non deve essere maggiore per ciascun contatore del 4%;

b) i valori degli errori non devono differire di oltre 1,5 punti dai valori iniziali corrispondenti. Alla portata Q_{min} questa regola si applica soltanto alla variazione dell'errore nel senso negativo;

c) l'assorbimento meccanico di pressione non deve essere aumentato di oltre 20 N/m² (0,2 mbar);

d) per i contatori con pressione di funzionamento maggiore di 1 bar lo scarto tra l'errore alla portata 0,5 Q_{max} e l'errore alla portata Q_{max} non deve risultare aumentato di oltre 1%;

e) nella prova di tenuta interna l'errore di misura non deve essere maggiore di ± 13%;

f) l'oscillazione massima di pressione non deve essere maggiore di oltre 0,2 mbar dei valori stabiliti al punto 2.4.4.3;

g) superare la prova di tenuta esterna effettuata secondo le modalità di cui ai punti 2.4.1 e 2.6.1. Ai fini della sicurezza tutti i contatori devono superare detta prova.

3. Prescrizioni relative ai contatori volumetrici a pistoni rotanti

3.1. Queste prescrizioni, unitamente a quelle del punto 1, si applicano ai contatori nei quali il gas viene misurato per mezzo di camere di misura a pistoni rotanti.

3.2. Classi

I valori ammessi per le portate massime e per le portate minime corrispondenti (secondo il campo di portata) sono indicati nel prospetto seguente in relazione alla classe dei contatori.

Classe*	Q_{max}	Campo di portata piccolo	medio	grande
	m³/h	Q_{min} m³/h		
G 16	25	5	2,5	1,3
G 25	40	8	4	2
G 40	65	13	6	3
G 65	100	20	10	5
G 100	160	32	16	8
G 160	250	50	25	13
G 250	400	80	40	20
G 400	650	130	65	32
G 650	1 000	200	100	50
G 1 000	1 600	320	160	80

* Oltre il limite massimo, si devono impiegare i multipli decimali delle ultime cinque righe dei valori di Q_{max}.

3.3. Particolari costruttivi

3.3.1. Per misurare la perdita di pressione, i contatori devono avere nel tubo di entrata ed in quello di uscita una presa di pressione statica con diametro da 3 a 5 mm; la pressione misurata nel tubo di entrata costituisce la pressione di riferimento.

3.3.2. I contatori possono essere muniti di un dispositivo manuale che permetta di far rotare i pistoni, a condizione che esso non possa essere usato abusivamente per ostacolare il corretto funzionamento del contatore.

3.3.3. I cuscinetti degli assi dei pistoni rotanti nei contatori delle classi **G 160** e oltre possono essere costruiti in modo da essere accessibili senza dover manomettere i marchi di protezione.

3.3.4. Le prese di pressione devono essere munite di un dispositivo di chiusura.

3.3.5. La presa di pressione per la pressione di riferimento deve recare l'indicazione **pr**, l'altra presa di pressione l'indicazione **p**; le indicazioni devono essere chiaramente leggibili e indelebili.

(segue)

3.3.6. Elemento di controllo

L'elemento di controllo deve essere realizzato come prescritto al punto 1.5.2.2.

3.3.6.1. Il valore massimo di una divisione della scala dell'elemento di controllo per le varie classi deve essere il seguente:

classi da **G 16 a G 65** 0,002 m^3
classi da **G 100 a G 650** 0,02 m^3
classi da **G 1 000 a G 6 500** 0,2 m^3
classe **G 10 000** ed oltre 2 m^3

3.3.6.2. La scala dell'elemento di controllo deve essere numerata per le varie classi, secondo la seguente progressione:

classi da **G 16 a G 65** ogni 0,01 m^3
classi da **G 100 a G 650** ogni 0,1 m^3
classi da **G 1 000 a G 6 500** ogni 1 m^3
classe **G 10 000** ed oltre ogni 10 m^3

3.4. Requisiti di funzionamento

3.4.1. Tenuta esterna

L'involucro deve essere a tenuta.
Ai fini della sicurezza tutti i contatori devono essere verificati a tenuta secondo le modalità prescritte al punto 3.6.1.
Non è prescritta la tenuta della scatola contenente il dispositivo indicatore.

3.4.2. Precisione di misura

3.4.2.1. Gli errori massimi tollerati in più o in meno sono indicati nel prospetto seguente.

Portata Q	Errore massimo %
$Q_{min} \leq Q < 0,2\ Q_{max}$	2
$0,2\ Q_{max} \leq Q \leq Q_{max}$	1

3.4.2.2. Se gli errori sono tutti dello stesso segno, ciascuno di essi non deve essere maggiore della metà dell'errore massimo tollerato.

3.4.2.3. Per i contatori già messi in opera presso utenti, gli errori di misura massimi tollerati in più o in meno sono indicati nel prospetto seguente.

Portata Q	Errore massimo %
$Q_{min} \leq Q < 0,2\ Q_{max}$	4
$0,2\ Q_{max} \leq Q \leq Q_{max}$	2

3.4.3. Assorbimento totale di pressione

L'assorbimento totale di pressione con flusso di aria e con portata Q_{max} non deve essere maggiore dei valori riportati nel prospetto seguente.

Classe	Assorbimento massimo totale di pressione	
	N/m^2	mbar
da G 16 a G 250	500	5
G 400 ed oltre	600	6

3.5. Condizioni e strumentazione di prova

3.5.1. Generalità e campana gassometrica

Valgono le prescrizioni di cui ai punti 2.5.1 e 2.5.2.

3.5.2. Contatore di controllo

Mediante una campana gassometrica si procede alla taratura di contatori di controllo di portata massima almeno pari a quella consentita dalla campana.
Ponendo in parallelo due o più contatori di controllo, è possibile tarare, come contatori di controllo, contatori di portate massime maggiori fino a coprire l'intera gamma prevista. I contatori di controllo devono essere dello stesso tipo dei contatori da verificare.

(segue)

3.6. Modalità di prova

3.6.1. Tenuta esterna

La prova si effettua assoggettando tutti i contatori ad una pressione pari ad 1,5 volte quella massima prevista in targa, che comunque non può essere minore di 0,2 bar per contatori fino alla classe G 16 compresa e di 0,25 bar per contatori di classe G 25 e superiore.
Oltre 10 bar la pressione di prova è di 1,25 volte la pressione massima prevista in targa (comunque la differenza tra la pressione di prova e quella massima di esercizio deve essere di almeno 5 bar).
Il misuratore privo del dispositivo indicatore, nonché dell'eventuale riduttore di pressione, viene immerso in acqua; la prova deve essere effettuata con contatore in moto mantenendo la pressione costante.
A partire dalla classe G 40, l'immersione totale in acqua non è obbligatoria, a condizione che il metodo adottato dia le stesse garanzie di sicurezza.

3.6.2. Precisione di misura

3.6.2.1. Le prove si effettuano usando come strumento di riferimento una campana gassometrica o un contatore di controllo preventivamente tarato (vedere punto 2.5.2).
Si considera che un contatore sia conforme alle prescrizioni in materia di errori massimi tollerati, se questi ultimi sono rispettati a queste portate:

$$Q_{min};\ 2{,}5\ Q_{min};\ 0{,}25\ Q_{max};\ 0{,}5\ Q_{max};\ Q_{max}$$

Se le prove sono effettuate in condizioni differenti, per esempio con fluidi diversi dall'aria, le garanzie devono essere almeno equivalenti a quelle ottenute con le prove di cui sopra.

3.6.2.2. I valori delle portate indicate al punto precedente possono differire al massimo del ± 5%.

3.7. Approvazione di modello

Oltre alle prescrizioni dei punti 1 e da 3.1 a 3.6, i contatori devono soddisfare le prove seguenti.

3.7.1. La differenza tra il valore massimo e minimo dell'errore per ciascun contatore non deve essere maggiore dell'1% nel campo di portate compreso fra 0,5 Q_{max} e Q_{max}.

3.7.2. Prova di funzionamento prolungato

La prova viene effettuata nel modo seguente, se possibile alla portata massima dei contatori.

3.7.2.1. La prova deve essere sufficientemente lunga da consentire, pur non potendo durare oltre sei mesi, di misurare un volume di gas o di aria corrispondente al funzionamento di 1 000 h alla portata massima.

3.7.2.2. L'aria o il gas della prova di funzionamento prolungato non devono essere riciclati.

3.7.2.3. Dopo la prova di funzionamento prolungato ogni contatore deve soddisfare all'insieme delle condizioni seguenti:

a) gli errori rilevati per le portate di cui al punto 3.4.2 per ciascun contatore (salvo, al massimo, per uno di essi) non devono differire di oltre l'1% dai valori registrati durante la prova iniziale;

b) la differenza fra il valore massimo e il valore minimo dell'errore per ciascuno dei contatori (salvo, al massimo, per uno di essi) nel campo di portata da 0,5 Q_{max} a Q_{max} non deve essere maggiore dell'1,5%;

c) superare la prova di tenuta esterna effettuata secondo le modalità di cui ai punti 3.4.1 e 3.6.1. Ai fini della sicurezza tutti i contatori devono superare detta prova.

4. Prescrizioni relative ai contatori non volumetrici a turbina

4.1. Queste prescrizioni, unitamente a quelle del punto 1, si applicano ai contatori nei quali il flusso del gas mette in movimento una ruota di turbina la cui velocità è direttamente proporzionale alla velocità del flusso nella sezione di passaggio.

4.2. Classi

I valori ammessi per le portate massime e per le portate minime corrispondenti (secondo il campo di portata) sono indicati nel prospetto seguente in relazione alla classe dei contatori.

Classe	Q_{max} m³/h	Campo di portata – piccolo – Q_{min} m³/h	medio	grande
G 16	25	5	2,5	1,3
G 25	40	8	4	2
G 40	65	13	6	3
G 65	100	20	10	5
G 100	160	32	16	8
G 160	250	50	25	13
G 250	400	80	40	20
G 400	650	130	65	32
G 650	1 000	200	100	50
G 1 000	1 600	320	160	80
G 1 600	2 500	500	250	130
G 2 500	4 000	800	400	200
G 4 000	6 500	1 300	650	320
G 6 500	10 000	2 000	1 000	500
G 10 000	16 000	3 200	1 600	800

(segue)

4.3. Particolari costruttivi

4.3.1. I contatori devono essere muniti di una presa di pressione mediante la quale si possa, se del caso, determinare indirettamente la pressione statica immediatamente a monte della turbina come pressione di riferimento.

4.3.2. Se a monte della turbina esiste un dispositivo di strozzatura del flusso del gas, i contatori possono avere, oltre a quella richiesta al punto 4.3.1, un'altra presa di pressione a monte del suddetto dispositivo la quale consenta, in coppia con quella di cui al punto 4.3.1, di misurare la differenza di pressione alla strozzatura.

4.3.3. Prese di pressione

4.3.3.1. Le prese di pressione devono essere munite di un dispositivo di chiusura.

4.3.3.2. La presa di pressione per la pressione di riferimento deve recare l'indicazione **pr**, l'altra presa di pressione l'indicazione p; le indicazioni devono essere chiaramente leggibili e indelebili.

4.3.4. Elemento di controllo

L'elemento di controllo deve essere realizzato come prescritto al punto 1.5.2.2.

4.3.4.1. Il valore massimo di una divisione della scala dell'elemento di controllo per le varie classi deve essere il seguente:

classi da **G 16** a **G 65** 0,002 m^3
classi da **G 100** a **G 650** 0,02 m^3
classi da **G 1 000** a **G 6 500** 0,2 m^3
classe **G 10 000** e oltre 2 m^3

4.3.4.2. La scala dell'elemento di controllo deve essere numerata per le varie classi, secondo la seguente progressione:

classi da **G 16** a **G 65** ogni 0,01 m^3
classi da **G 100** a **G 650** ogni 0,1 m^3
classi da **G 1 000** a **G 6 500** ogni 1 m^3
classe **G 10 000** e oltre ogni 10 m^3

4.4. Requisiti di funzionamento

4.4.1. Tenuta esterna

L'involucro deve essere a tenuta.
Ai fini della sicurezza tutti i contatori devono essere verificati a tenuta secondo le modalità prescritte al punto 4.6.1.
Non è prescritta la tenuta della scatola contenente il dispositivo indicatore.

4.4.2. Precisione di misura

4.4.2.1. Gli errori massimi tollerati in più o in meno sono indicati nel prospetto seguente.

Portata Q	Errore massimo %
$Q_{min} \leq Q < 0{,}2\ Q_{max}$	2
$0{,}2\ Q_{max} \leq Q \leq Q_{max}$	1

4.4.2.2. Se gli errori sono tutti dello stesso segno, ciascuno di essi non deve essere maggiore della metà dell'errore massimo tollerato.

4.4.2.3. Per i contatori già messi in opera presso utenti, gli errori di misura massimi tollerati in più o in meno sono indicati nel prospetto seguente.

Portata Q	Errore massimo %
$Q_{min} \leq Q < 0{,}2\ Q_{max}$	4
$0{,}2\ Q_{max} \leq Q \leq Q_{max}$	2

4.4.3. Assorbimento di pressione

L'assorbimento totale di pressione con flusso di aria e con portata Q_{max} non deve superare in media 2 000 N/m^2 o 20 mbar.

4.5. Condizioni e strumentazione di prova

4.5.1. Generalità e campana gassometrica

Valgono le prescrizioni di cui ai punti 2.5.1 e 2.5.2.

(segue)

4.5.2. **Contatore di controllo**

Mediante una campana gassometrica si procede alla taratura di contatori di controllo di portata massima almeno pari a quella consentita dalla campana.
Ponendo in parallelo due o più contatori di controllo, è possibile tarare, come contatori di controllo, contatori di portate massime maggiori fino a coprire l'intera gamma prevista. I contatori di controllo devono essere dello stesso tipo dei contatori da verificare.

4.6. Modalità di prova

4.6.1. **Tenuta esterna**

La prova si effettua assoggettando tutti i contatori ad una pressione pari ad 1,5 volte quella massima prevista in targa, che comunque non può essere minore di 0,2 bar per contatori fino alla classe **G 16** compresa e di 0,25 bar per contatori di classe **G 25** e superiore.
Oltre 10 bar la pressione di prova è di 1,25 volte la pressione massima prevista in targa (comunque la differenza tra la pressione di prova e quella massima di esercizio deve essere di almeno 5 bar).
Il misuratore privo del dispositivo indicatore, nonché dell'eventuale riduttore di pressione, viene immerso in acqua; la prova deve essere effettuata con contatore in moto mantenendo la pressione costante.
A partire dalla classe **G 40**, l'immersione totale in acqua non è obbligatoria, a condizione che il metodo adottato dia le stesse garanzie di sicurezza.

4.6.2. **Precisione di misura**

4.6.2.1. Le prove si effettuano usando come strumento di riferimento una campana gassometrica o un contatore di controllo preventivamente tarato (vedere punto 4.5.2).
Si considera che un contatore sia conforme alle prescrizioni in materia di errori massimi tollerati, se questi ultimi sono rispettati a queste portate:

$$Q_{min};\ 2{,}5\ Q_{min};\ 0{,}25\ Q_{max};\ 0{,}5\ Q_{max};\ Q_{max}$$

Se le prove sono effettuate in condizioni differenti, per esempio con fluidi diversi dall'aria, le garanzie devono essere almeno equivalenti a quelle ottenute con le prove di cui sopra.

4.6.2.2. I valori delle portate indicate al punto precedente possono differire al massimo del ± 5%.

4.7. Approvazione di modello

Oltre alle prescrizioni dei punti 1 e da 4.1 a 4.6, i contatori devono soddisfare le prove seguenti:

4.7.1. La differenza fra il valore massimo e il valore minimo dell'errore di ciascun contatore non deve essere maggiore dell'1% nel campo di portate compreso fra 0,5 Q_{max} e Q_{max}.

4.7.2. **Prova di funzionamento prolungato**

La prova viene eseguita nel modo seguente, se possibile alla portata massima dei contatori.

4.7.2.1. La prova deve essere sufficientemente lunga da consentire, pur non potendo durare oltre sei mesi, di misurare un volume di gas o di aria corrispondente al funzionamento di 1 000 h alla portata massima.

4.7.2.2. L'aria o il gas della prova di funzionamento non devono essere riciclati.

4.7.2.3. Dopo la prova di funzionamento prolungato ogni contatore deve soddisfare all'insieme delle condizioni seguenti:

a) gli errori rilevati per le portate di cui al punto 3.4.2 per ciascun contatore (salvo, al massimo, per uno di essi) non devono differire di oltre l'1% dai valori registrati durante la prova iniziale;
b) la differenza fra il valore massimo e il valore minimo dell'errore per ciascuno dei contatori (salvo, al massimo, per uno di essi) nel campo di portata da 0,5 Q_{max} a Q_{max} non deve essere maggiore dell'1,5%;
c) superare la prova di tenuta esterna effettuata secondo le modalità di cui ai punti 4.4.1 e 4.6.1. Ai fini della sicurezza tutti i contatori devono superare detta prova.

(segue)

APPENDICE A

Schema di verifica delle qualità tecniche e metrologiche dei contatori di nuova fabbricazione

A 1. Contatori di classe fino a G 6

A 1.1. Scopo

Verificare, mediante l'esame di un campione, che le caratteristiche funzionali di una partita di contatori (lotti di 500 contatori) siano corrispondenti a quelle prescritte dalla presente norma.

A 1.2. Campione

A 1.2.1. Il campione è costituito da 24 contatori per partita. Si avrà cura che i contatori risultino esenti da danni anche leggeri subiti nel maneggio o nel trasporto.

A 1.2.2. Il campione viene prelevato casualmente fra i contatori di una partita. È consigliabile nella scelta di fare uso delle tavole dei numeri casualizzati (UNI 4843).

A 1.2.3. Per partita si intende un numero di contatori appartenenti ad una stessa classe e facenti parte di uno stesso lotto omogeneo.

A 1.3. Controlli e criteri di valutazione

I controlli vengono eseguiti normalmente presso il committente, con facoltà di effettuarli presso il fornitore.
Controlli da eseguire:

- — tenuta esterna;
- — precisione di misura alle portate Q_{min}; 0,2 Q_{max}; Q_{max};
- — assorbimento di pressione alle stesse portate;
- — oscillazione di pressione;
- — tenuta interna.

A 1.3.1. **Tenuta esterna**

La prova viene eseguita a secco e in ambiente condizionato sottoponendo il contatore ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione massima precisata in targa e collegandolo con un manometro. Esclusa l'alimentazione, si deve attendere almeno 5 min. prima di controllare eventuali variazioni del manometro. Può essere chiesta una verifica secondo la metodologia prevista al punto 2.6.1. Viene scartata la partita qualora anche un solo componente non risulti a tenuta.

A 1.3.2. **Assorbimento totale e meccanico e oscillazione di pressione**

Questi valori vengono rilevati nel corso delle prove di determinazione della precisione di misura (vedere punto A 1.3.4). Viene scartata la partita qualora più di un contatore non soddisfi alle condizioni previste ai punti 2.4.4.1 e 2.4.4.2.

A 1.3.3. **Tenuta interna**

La prova deve essere eseguita secondo la presente norma. Viene scartata la partita qualora più di un contatore non soddisfi alle condizioni previste al punto 2.6.2.

A 1.3.4. **Precisione di misura**

Vengono rilevati, seguendo la metodologia della presente norma, gli errori di misura alle tre portate Q_{min}; 0,2 Q_{max}; Q_{max}.

A 1.3.4.1. Se gli errori rilevati non superano quelli massimi tollerati, la partita viene accettata senz'altro.

A 1.3.4.2. Se uno o più errori superano quelli massimi tollerati, viene applicato il metodo di controllo statistico per variabili che si basa sui seguenti presupposti:

- — la distribuzione degli errori di misura è considerata normale (o gaussiana);
- — il rischio del fornitore è del 5% per una percentuale dell'1,5, nella partita, di contatori con errori fuori tolleranza;
- — il rischio del committente è del 10% per una percentuale dell'11, nella partita, di contatori con errori fuori tolleranza;
- — il punto nel quale il rischio del fornitore è uguale al rischio del committente (50% e 50%) corrisponde ad una percentuale del 5, nella partita, di contatori con errori fuori tolleranza.

Per mezzo di detto metodo i valori dell'errore ad una determinata portata (Q_{min}; 0,2 Q_{max}; Q_{max}) dei contatori del campione (vedere punto A 1.2) vengono classificati secondo una scala numerica percentuale e ne viene calcolato il valore medio e lo scarto tipo. Queste informazioni vengono usate per il giudizio finale della partita.

(segue)

A 1.3.4.2.1. Per ciascuna portata esaminata, la serie dei 24 valori dell'errore permette di ricavare:

$$\sum x = x_1 + x_2 + x_3 + \ldots\ldots\ldots x_{23} + x_{24} = \text{somma algebrica del valore degli errori} \quad [1]$$

$$\sum x^2 = x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 + \ldots\ldots\ldots x_{23}^2 + x_{24}^2 = \text{somma dei quadrati degli errori} \quad [2]$$

$$(\sum x)^2 = \text{quadrato della somma algebrica degli errori} \quad [3]$$

$$\frac{(\sum x)^2}{24} = \text{valore medio del quadrato della somma algebrica degli errori} \quad [4]$$

$$\sum (x - \bar{x})^2 = \text{somma dei quadrati degli scarti dalla media} \quad [5]$$

$$\sum (x - \bar{x})^2 = \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{24}$$

$$\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{23} = \text{quadrato dello scarto tipo (varianza)} \quad [6]$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{23}} = \text{scarto tipo} \quad [7]$$

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{24} = \text{valore medio dell'errore} \quad [8]$$

Per il modulo per il calcolo, vedere pag. 20.

A 1.3.4.2.2. La valutazione della qualità viene eseguita riportando, per ogni portata considerata, il punto di ascissa x e di ordinata s su un grafico composto da due trapezi inscritti, costruiti come indicato al punto A 1.3.4.2.4 in funzione delle diverse tolleranze T.

La qualità, per ciascuna portata esaminata, dipende dalla posizione del punto rispetto ai due trapezi e cioè:

— buona se risulta all'interno del trapezio minore;

— accettabile se risulta fra il trapezio maggiore e quello minore;

— fuori tolleranza se risulta esterno a quello maggiore.

Il fornitore in questo caso può chiedere la ripetizione della determinazione dell'errore di misura in sua presenza. Se la ripetizione risulta buona o accettabile, la partita viene accettata; se fuori tolleranza, rifiutata.

A 1.3.4.2.3. Qualora tutti i 24 contatori abbiano errori che rientrano nella presente norma, la partita viene accettata senz'altro.

A 1.3.4.2.4. I due trapezi vengono costruiti in un diagramma cartesiano le cui ascisse rappresentano la tolleranza T sugli errori e le ordinate lo scarto s (vedere fig. 4, 5 e 6).

La base maggiore del trapezio, collocata sull'ascissa, ha un'ampiezza uguale a quella della tolleranza stabilita per quella prova. Per l'altezza dell'ordinata bisogna tener conto che il trapezio corrisponde ad una percentuale di rischio del 5%, cioè ciascun contatore della partita, il cui campione viene preso in esame, ha la probabilità del 5% di essere fuori norma. Di conseguenza l'ordinata dei trapezi è 0,510 T. La larghezza della base minore dei trapezi è uguale a 0,164 T. Di consuetudine si adoperano due trapezi, uno maggiore, corrispondente alle massime tolleranze, l'altro, inscritto, corrispondente ad una tolleranza minore.

Il secondo trapezio, costruito all'interno del primo, corrisponde a un criterio di giudizio i cui dati non sono contemplati dalla presente norma.

Serve unicamente a meglio definire la qualità di un contatore nell'interno del rispetto della presente norma.

Si usano generalmente questi parametri:

tolleranza $T = \pm 3$ per Q_{min} ± 2 per 0,2 Q_{max} $\pm 2{,}5$ per Q_{max}

Le ordinate e le ascisse vengono costruite nella consueta maniera corrispondente alla probabilità del 5% che ogni contatore ha di cadere fuori del trapezio.

(segue)

In pratica i dati dei due trapezi risultano dal prospetto seguente.

		Q_{min}	$0,2\ Q_{max}$	Q_{max}
Tolleranza T	Buona	± 2,5	± 1,5	± 2
	Accettabile	± 3	± 2	± 2,5
Coordinate del diagramma				
Accettabile (trapezio esterno)				
Base maggiore	$\bar{x}$	± 3	± 2	± 2,5
	s	0	0	0
Base minore	$0,164\ T = \bar{x}$	± 0,492	± 0,328	± 0,410
	$0,510\ T = s$	1,530	1,020	1,275
Buono (trapezio interno)				
Base maggiore	$\bar{x}$	± 2,5	± 1,5	± 2
	s	0	0	0
Base minore	$0,164\ T = \bar{x}$	± 0,410	± 0,246	± 0,328
	$0,510\ T = s$	1,275	0,765	1,020

A 1.3.5. Le prove di precisione di misura (vedere punto A 1.3.4) di assorbimento totale e meccanico e di oscillazione di pressione (vedere punto A 1.3.2) e di tenuta interna (vedere punto A 1.3.3) verranno eseguite su 23 contatori qualora uno venga eliminato alla prova di tenuta esterna (vedere punto A 1.3.1).
La prova di precisione di misura (vedere punto A 1.3.4) verrà condotta su tutti i 24 contatori (23 nel caso visto al capoverso precedente) indipendentemente dal risultato delle prove di assorbimento e oscillazione di pressione (vedere punto A 1.3.2) e di tenuta interna (vedere punto A 1.3.3).

A 2. Contatori di classe oltre G 6

A 2.1. Scopo

Verificare, mediante l'esame di un campione, che le caratteristiche funzionali di una partita di contatori siano corrispondenti a quelle fissate dalla presente norma.

A 2.2. Campione

A 2.2.1. Il campione è costituito da un numero di contatori pari al 5% della partita in consegna ed in ogni caso da almeno:

N° 3 per	**G 10 e G 16**
N° 2 per	**G 25**
N° 1 per	oltre **G 25**

A 2.2.2. Il campione viene prelevato casualmente fra i contatori di una partita.

A 2.2.3. Per partita si intende un numero di contatori pari a quelli consegnati in una sola volta.

A 2.3. Controlli e criteri di valutazione

Vedere punto A 1.3 ad eccezione del punto A 1.3.4.2 che viene sostituito da quanto segue.
Se, nei contatori campione, uno o più errori superano quelli massimi tollerati, deve essere aumentato il numero di contatori campione fino ad arrivare al controllo dell'intera partita.
I contatori che presentano errori che superano quelli massimi tollerati devono essere sostituiti dal fornitore (e controllati come i precedenti).

(segue)

Fig. 4 — Livello di qualità degli errori
Contatore classe G ... Q_{min}

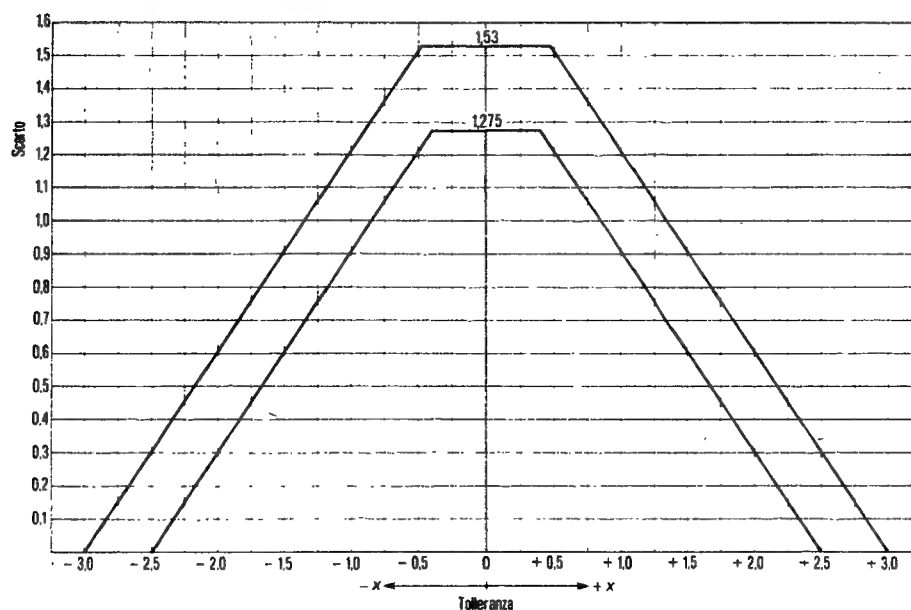



Fig. 5 — Livello di qualità degli errori
Contatore classe G ... 0,2 Q_{max}

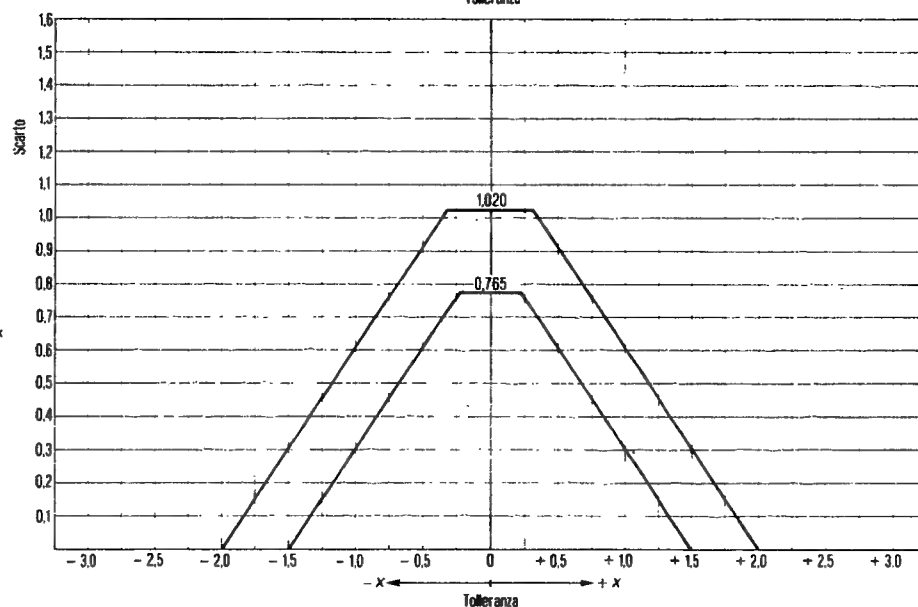
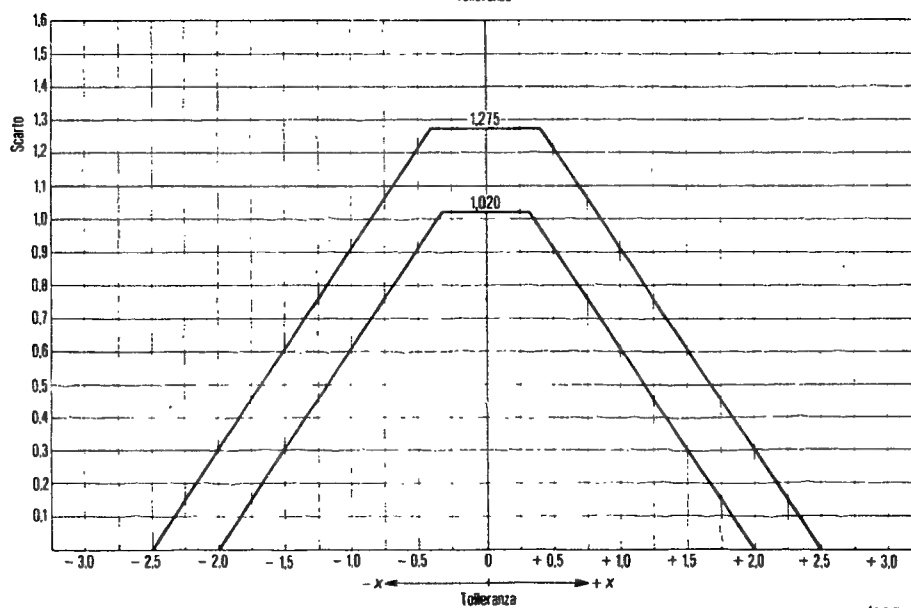



Fig. 6 — Livello di qualità degli errori
Contatore classe G ... Q_{max}

(segue)

Modulo per il calcolo delle qualità metrologiche dei contatori di gas										
		Q_{min} = m³/h			0,2 Q_{max} = m³/h			Q_{max} = m³/h		
		$x = E$ %		$x^2 = (E\%)^2$	$x = E$%		$x^2 = (E\%)^2$	$x = E$%		$x^2 = (E\%)^2$
x	x^2	—	+		—	+		—	+	
+3,0	9,00									
+2,8	7,84									
+2,6	6,76									
+2,4	5,76									
+2,2	4,84									
+2,0	4,00									
+1,8	3,24									
+1,6	2,56									
+1,4	1,96									
+1,2	1,44									
+1,0	1,00									
+0,8	0,64									
+0,6	0,36									
+0,4	0,16									
+0,2	0,04									
0,0	0,00									
—0,2	0,04									
—0,4	0,16									
—0,6	0,36									
—0,8	0,64									
—1,0	1,00									
—1,2	1,44									
—1,4	1,96									
—1,6	2,56									
—1,8	3,24									
—2,0	4,00									
—2,2	4,84									
—2,4	5,76									
—2,6	6,76									
—2,8	7,84									
—3,0	9,00									
—3,2	10,24									
—3,4	11,56									
—3,6	12,96									
—3,8	14,44									
—4,0	16,00									
—4,2	17,64									
—4,4	19,36									
—4,6	21,16									
—4,8	23,04									

(segue)

(segue prospetto)

N° formula	Formula	Calcolo	Calcolo	Calcolo
[1]	$\sum x$			
[2]	$\sum x^2$			
[3]	$(\sum x)^2$			
[4]	$\frac{(\sum x)^2}{24}$			
[5]	$\sum (x-\bar{x})^2$			
[6]	$\frac{\sum (x-\bar{x})^2}{23}$			
[7]	s			
[8]	$\bar{x}$			

(segue)

APPENDICE B

Requisiti dei contatori resistenti alle alte temperature

B 1. Scopo

Scopo di questa appendice è di individuare un criterio in base al quale un contatore di gas possa essere definito resistente alle alte temperature, stabilendone di conseguenza i requisiti e descrivendone il relativo metodo di prova.

B 2. Campo di applicazione

L'appendice si applica ai contatori per i quali è richiesta, in funzione delle condizioni di installazione e delle caratteristiche di utilizzazione, la resistenza alle alte temperature.

B 3. Definizione

Si definisce resistente alle alte temperature un contatore che, sottoposto per un tempo prefissato ad una sollecitazione termica di tipo e di entità determinati, con una pressione interna all'involucro costante e determinata, dia luogo, in quel lasso di tempo, ad una fuga istantanea attraverso l'involucro minore o uguale ad una portata limite stabilita.

B 4. Metodo di prova

B 4.1. Apparecchiatura

L'impianto utilizzato per l'esecuzione della prova, rappresentato schematicamente in fig. 7, deve comprendere quanto segue.

B 4.1.1. Un regolatore di pressione.

B 4.1.2. Una valvola di intercettazione.

B 4.1.3. Un contatore volumetrico campione, in grado di consentire la misura di portata fino a 500 dm^3/h con una tolleranza di ± 1% del valore misurato.

B 4.1.4. Un manometro, avente classe di precisione 0,1 e campo di numerazione da 0 a 100 mbar secondo UNI 8293.

B 4.1.5. Uno strumento indicatore di portata istantanea (rotametro), avente portata di fondo scala pari ad almeno 500 dm^3/h alle condizioni di riferimento, adatto alla misura di azoto e tale da garantire una precisione di ±5 dm^3/h su tutto il campo scala.

B 4.1.6. Una valvola di scarico, in grado di consentire la regolazione della pressione di prova. A tale scopo è consigliabile l'uso di una valvola a sfera di piccolo diametro (DN max. 1/2 G) munita a valle di un tappo forato (Ø = 1 mm).

B 4.1.7. Un forno, in grado di consentire un riscaldamento omogeneo del contatore alla temperatura di prova.
La temperatura deve essere rilevata tramite una termocoppia avente una precisione di ±1,5% del campo di misura, posta al centro del forno, sopra il contatore in prova, a 100 mm di distanza dalla sua faccia superiore.
Il forno deve avere un adeguato scarico dei fumi, dotato di serranda di regolazione. Il sistema di alimentazione del forno deve consentire di regolare l'erogazione termica in modo da seguire, con le tolleranze previste, la curva di riscaldamento riportata in fig. 8.

B 4.1.8. Una valvola di intercettazione.

B 4.2. Condizioni di prova

Il contatore deve essere montato appeso ai propri attacchi di entrata e di uscita fino alla classe **G 16** compresa. Per le classi superiori, il contatore deve essere sostenuto da idoneo sopporto che non ne schermi il fondo della cassa.
La prova deve essere eseguita su un contatore completo di apparato di misura o, in alternativa, su un involucro vuoto; nel primo caso occorre porre attenzione al fatto che, attraverso la valvola di scarico, si scarichino prodotti derivanti dagli elementi dell'apparato di misura; le eventuali condense devono essere raccolte con accorgimenti opportuni.

B 4.2.1. **Pressione**

L'impianto deve essere alimentato con azoto avente grado di purezza 99% in volume, alla pressione di 50 mbar.

B 4.2.2. **Temperatura**

La temperatura di prova deve subire un incremento nel tempo secondo la relazione seguente:

$$T - T_0 = 345 \lg (8\,t + 1)$$

dove: t è il tempo, in minuti;
T è la temperatura dopo t minuti di prova, in gradi Celsius;
T_0 è la temperatura iniziale del forno che deve essere compresa tra 10 e 40 °C.

(segue)

L'area sottesa dalla curva temperatura/tempo rilevata nel corso della prova, può discostarsi da quella sottesa dalla curva di riferimento al massimo di:

— ± 15% dell'area sottesa dalla curva di riferimento, nei primi 10 min di prova;

— ± 10% dell'area sottesa dalla curva di riferimento, durante i 30 min della prova.

In nessun momento la temperatura di prova può discostarsi da quella indicata nella curva di fig. 8 di oltre ± 100 °C. Allo scopo di controllare il rispetto delle condizioni enunciate, è necessario registrare la temperatura nel corso della prova.
Il mancato rispetto anche di una sola condizione rende nulla la prova.

B 4.3. Procedimento di prova

Chiudere la valvola di intercettazione ② e controllare, per almeno 5 min, che la pressione dell'impianto resti costante. Riaprire la valvola ② e accendere il forno di prova.
Mantenere costante la pressione all'interno del contatore agendo sulla valvola di scarico ⑥ per compensare l'effetto della dilatazione termica dell'azoto che si manifesta durante il riscaldamento.
Non appena viene rilevato un flusso attraverso il rotametro ⑤, chiudere la valvola di scarico ⑥ (la pressione all'interno del contatore è mantenuta costante dal regolatore ①).
Registrare ogni 2 min la massima portata istantanea Q_m indicata dal rotametro. La prova ha termine dopo 30 min dall'accensione del forno.
Il contatore volumetrico campione può essere utilizzato in alternativa al rotametro, se dotato di dispositivo emettitore d'impulsi, altrimenti può consentirne un controllo all'inizio della prova.

B 5. Espressione dei risultati e requisiti di accettazione

Ogni valore della portata istantanea Q_m misurata, espressa in decimetri cubi all'ora, deve essere ricondotto alle condizioni di riferimento tramite l'espressione seguente:

$$Q = Q_m \frac{p + 1\,013}{1\,013} \; \frac{288}{273 + T_f}$$

dove: Q è la portata alle condizioni di riferimento, in decimetri cubi all'ora;

Q_m è la portata misurata alla pressione p ed alla temperatura T_f in decimetri cubi all'ora;

p è la pressione di prova (50 mbar);

T_f è la temperatura del fluido alla misura, in °C (è consigliabile rilevarla direttamente nel punto in cui è inserito il manometro ④).

La prova è da considerarsi superata se nessuna misura della portata, così corretta, è maggiore dei valori seguenti:

— 150 dm³/h per contatori di classe fino a **G 10**;

— 300 dm³/h per contatori di classe **G 16** e **G 25**;

— 450 dm³/h per contatori di classe superiore.

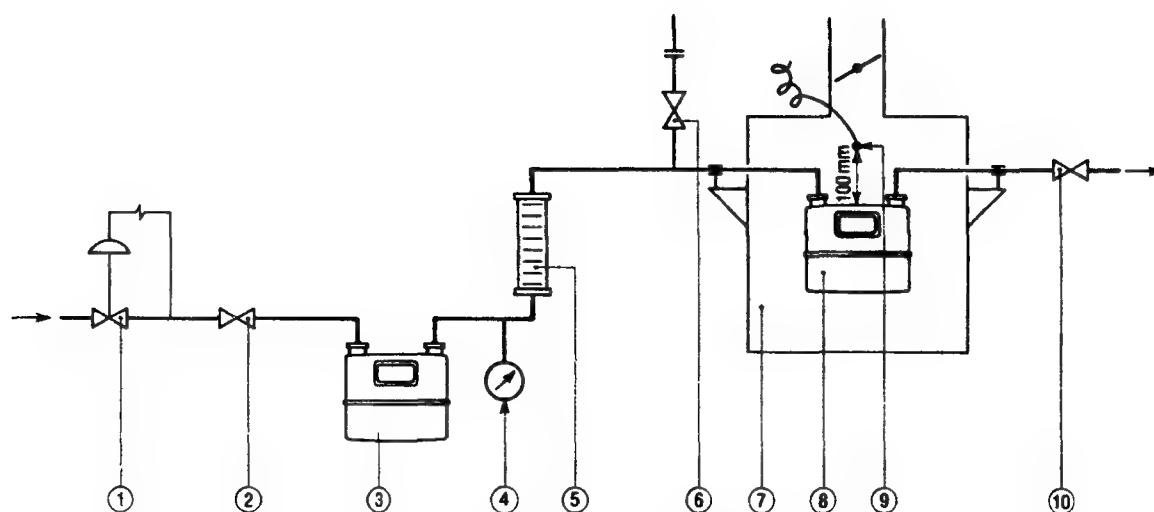
(segue)

① Regolatore di pressione (alimentazione)
② Valvola di intercettazione
③ Contatore volumetrico campione
④ Manometro
⑤ Rotametro
⑥ Valvola di scarico
⑦ Forno di prova
⑧ Contatore in prova
⑨ Termocoppia
⑩ Valvola di intercettazione

Fig. 7 — Apparecchiatura di prova

(segue)

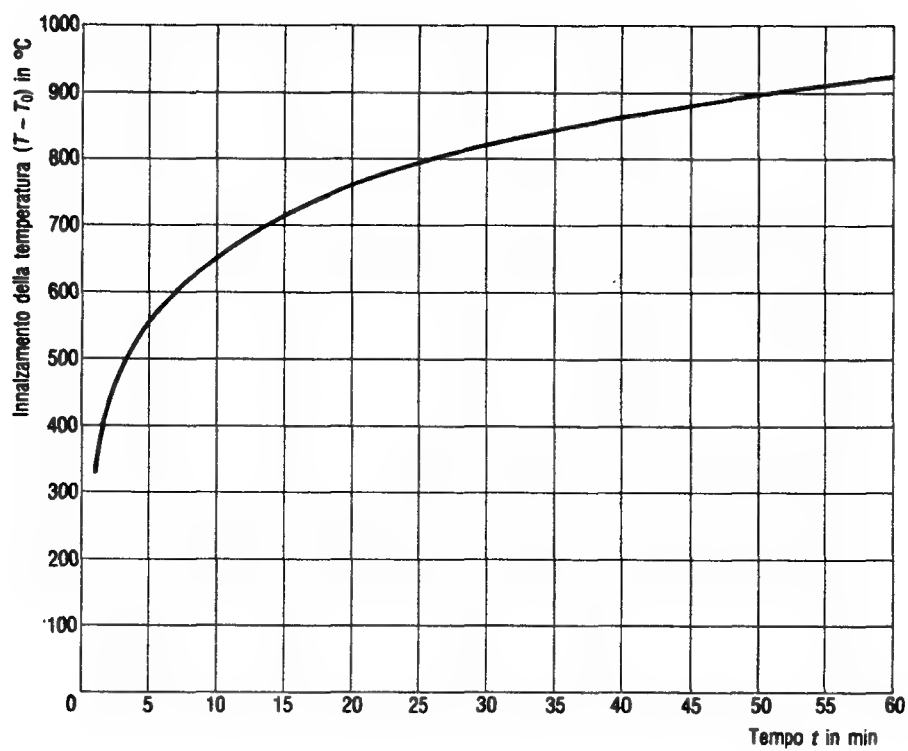



Fig. 8 — Curva tempo/temperatura

CDU 681.122:001.4 | Norma italiana | Dicembre 1979

CIG	Contatori di gas Termini e definizioni	UNI 7987

Gas meters - Terms and definitions

Numero d ordine	Termine	Simbolo	Definizione
1	**contatore**		Strumento misuratore di volumi di gas munito di totalizzatore numerico.
2.	**ciclo di un contatore**		Insieme dei movimenti degli organi mobili del contatore alla fine dei quali tutti gli organi, tranne il dispositivo indicatore e le trasmissioni intermedie, ritornano per la prima volta nella posizione iniziale.
3.	**volume ciclico**	V	Volume ciclico di un contatore volumetrico, pari al volume di aria corrispondente a un ciclo di funzionamento del contatore. E espresso in dm^3
3.1.	**volume ciclico nominale**		Valore del volume ciclico V riportato sulla targa del contatore.
4.	**classe di un contatore**		Ciascuna delle categorie nelle quali sono raggruppati i contatori in conformità alle prescrizioni delle norme. Ogni classe è contraddistinta dalla lettera **G**, seguita da un numero secondo la serie **R 5** dei numeri normali (vedere UNI 2016 e UNI 2017).
5.	**portata massima**	Q_{max}	Portata al disopra della quale il contatore può non essere conforme alle norme. E espressa in m^3/h o dm^3/h.
5.1	**portata minima**	Q_{min}	Portata al disotto della quale il contatore può non essere conforme alle norme. E espressa in m^3/h o dm^3/h.
5.2.	**portata di avviamento**	Q_{avv}	Portata alla quale il contatore si avvia e rimane in moto. E espressa in dm^3/h
6.	**errore di misura**	E	Errore, in per cento, espresso dalla formula: $100 \frac{V_a - V_{a1}}{V_{a1}}$ Nella formula V_a indica il volume di aria (o di gas) misurato dal contatore e V_{a1} il volume effettivo passato.
7	**pressione di funzionamento**	p_f	Pressione rappresentata dalla differenza fra la pressione all entrata del contatore e la pressione atmosferica. E espressa in N/m^2 o MN/m^2 oppure mbar o bar
7 1	**pressione di riferimento**	p_r	Pressione del gas alla quale è riferito il volume di gas indicato E espressa in N/m^2 o MN/m^2 oppure mbar o bar

segue

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario con la pubblicazione sia di nuove edizioni sia di fogli di aggiornamento E importante pertanto che gli utenti delle stesse si accertino di essere in possesso dell ultima edizione o foglio di aggiornamento

Numero d'ordine	Termine	Simbolo	Definizione
8	**assorbimento di pressione**	Δp	Differenza di pressione, rilevata fra i raccordi di entrata e di uscita del contatore provocata dal passaggio di gas o di aria attraverso il contatore. È espressa in N/m^2 o MN/m^2 oppure mbar o bar
8.1	**assorbimento totale di pressione**	Δp_{md}	Valore medio dell'assorbimento totale di pressione durante il ciclo del contatore, alla portata Q_{max}, inteso come media aritmetica fra i valori minimi e massimi. È espresso in N/m^2 o MN/m^2 oppure mbar o bar
8.2.	**assorbimento meccanico di pressione**	$\Delta p_{m\ md}$	Valore medio dell'assorbimento di pressione provocato dal passaggio di gas o di aria attraverso il contatore, durante un ciclo del contatore ad una portata compresa tra Q_{min} e 2 Q_{min}. È espresso in N/m^2 o MN/m^2 oppure mbar o bar
8.3.	**oscillazione dell'assorbimento di pressione**	*Os*	Differenza tra il valore massimo ed il valore minimo dell'assorbimento di pressione durante un ciclo del contatore. È espressa in N/m^2 o MN/m^2 oppure mbar o bar.

86A6006

GIUSEPPE MARZIALE, *direttore*

DINO EGIDIO MARTINA, *redattore*
FRANCESCO NOCITA, *vice redattore*

(7651884) Roma, 1986 - Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - S.